



## Treball de fi de màster

Títol: Implementació de les activitats d'ensenyament-aprenentatge de la UF 4 del mòdul d'Infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia del CFGM d'instal·lacions de telecomunicacions

Cognoms: *Surroca Giménez*

Nom: Josep

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Formació professional

Directora: Noelia Olmedo Torre

Data de lectura: 20/06/2019

# 1- Índex

1- Índex.....	1
2- Índex de figures, taules i gràfics .....	3
3- Motivació .....	5
4- Estat de l'art .....	6
4.1- Tipologies de xarxes públiques de telefonia .....	6
4.1.1- Xarxa pública telefònica bàsica (XTB) o xarxa pública commutada (XTC).....	6
4.1.2- Xarxa digital de serveis integrats (XDSI) .....	7
4.2- Serveis de connexió a Internet: ADSL i xarxa de fibra òptica .....	7
4.3- Tipus de centraletes privades de baixa capacitat .....	7
4.3.1- Centraletes analògiques .....	8
4.3.2- Centraletes digitals .....	8
4.3.3- Centraletes IP .....	8
4.4- Tendència del mercat actual de les PBX .....	9
4.5- Les centraletes utilitzades fins ara en les pràctiques de la UF4 .....	9
4.5.1- La centraleta NCP500.....	9
4.5.1.1- Configuració de la centraleta Panasonic NCP500.....	10
4.5.1.2- Alternatives a la centraleta NCP500 .....	11
4.5.2- Centraleta IP de software Elastix 2.4, basada en Linux, Asterisk i FreePBX.....	12
4.5.2.1- Configuració de la centraleta Elastix.....	12
4.5.2.2- Alternatives a la centraleta Elastix .....	13
4.5.3- Centraleta IP de software 3CX per Windows .....	14
4.5.3.1- Configuració de la centraleta 3CX .....	14
4.5.3.2- Alternatives a la centraleta 3CX.....	14
4.5.4- Centraleta al núvol d' Iguana .....	15
4.5.4.1- Configuració de la centraleta al núvol d' Iguana .....	15
4.5.4.2- Alternatives a la centraleta al núvol d' Iguana .....	15
5- Problema .....	16
6- Objectius .....	19
7- Metodologia.....	20
7.1- El mètode del puzzle de Aronson .....	20
7.2- Enquestes d' opinió de l' alumnat.....	21
8- Desenvolupament del treball.....	23
8.1- Centraletes seleccionades per les noves activitats.....	23
8.2- Criteris de selecció dels membres del grup nodrissa.....	23
8.3- Desenvolupament d' activitats cooperatives .....	24
8.3.1- Programació de l' unitat formativa .....	25
8.3.1.1- Cicle formatiu i mòdul.....	25
8.3.1.2- Resultats d' aprenentatge i criteris d' avaluació.....	26

8.3.1.3- Continguts de l' unitat formativa .....	27
8.3.1.4.-Nuclis formatius de la UF4 .....	27
8.3.1.5- Activitats d' ensenyament i aprenentatge .....	28
8.3.1.6- Avaluació de la UF4 .....	32
9- Resultats obtinguts.....	33
9.1- Instruments d' avaluació.....	33
9.2- Resultats enquesta d' opinió .....	37
10- Conclusions.....	38
11- Bibliografia i Glossari .....	39
11.1- Bibliografia.....	39
11.2- Glossari.....	40
12-Annexes	
12.1- Catàlegs de centraletes PBX .....	3
12.1.1- Catàleg centraleta Panasonic NCP500 .....	3
12.1.2- Catàleg centraleta 3CX .....	19
12.1.3- Catàleg centraleta NEC SV9100 .....	34
12.2- Manuals de centraletes PBX .....	50
12.2.1- Manual centraleta 3CX .....	50
12.2.2- Manual centraleta Panasonic NCP500 .....	1157
12.2.3- Manual centraleta Elastix .....	1191
12.2.4- Manual centraleta PBXWare .....	1448
12.3- Resum Enquestes d' opinió alumnat .....	1450
12.4- Decret i orientacions pel cicle CFGM d' Instal·lacions de telecomunicacions .....	1469
12.4.1- Decret Currículum .....	1469
12.4.2- Orientacions pel curs 2018/2019 .....	1577
12.4.3- Orientacions pel curs 2019/2020 .....	1598

## 2- Índex de figures, taules i gràfics

Figura 1. Estructura jeràrquica en arbre d' una xarxa telefònica commutada .....	6
Figura 2. Utilització de l' ample de banda en un sistema ADSL .....	7
Figura 3. Tipus de centraletes privades de baixa capacitat.....	8
Figura 4. Vista externa de la centraleta NCP500.....	9
Figura 5. Format de ranures de la centraleta NCP500 .....	9
Figura 6. Detall de la targeta IPCMR .....	10
Figura 7. Targeta DHLC4 i a la dreta la targeta BRI2 .....	10
Figura 8. Consola de manteniment i el Communication assistant de Panasonic .....	10
Figura 9. Centraleta NEC SV9100 .....	11
Figura 10. Centraleta Panasonic TDE600E .....	12
Figura 11. Interfície gràfica de la centraleta Elastix .....	13
Figura 12. Captura de pantalla del panel de control de la centraleta FreePBX.....	13
Figura 13. Captura de pantalla del panel de control de la centraleta de VitalPBX.....	13
Figura 14. Captura de pantalla del panel de control de la centraleta PBXWare .....	14
Figura 15. Consola d' administració de la centraleta i softphone de 3CX .....	14
Figura 16. Centraleta al núvol d' Iguana .....	15
Figura 17. Organització dels grups en la tècnica del puzzle (Pedro et al., 2010) .....	20
Figura 19. Programació temporal de les unitats formatives.....	25
Figura 18. Resum de la planificació temporal de les activitats .....	31
Taula 1. Taula resum de les pràctiques d' unitats formatives anteriors.....	16
Taula 2. Tipificació de les centraletes alhora de realitzar grups. ....	23
Taula 3. Assignació de centraletes segons ponderació.....	23
Taula 4. Resum de les activitats proposades .....	24
Taula 5. Taula resum del nombre d' hores del cicle .....	25
Taula 6. Taula de les unitats formatives que componen el mòdul 2 .....	25
Taula 7. Taula resum de resultats d' aprenentatge i criteris d' avaluació .....	26
Taula 8. Continguts de l' unitat formativa .....	27
Taula 9. Nuclis formatius de la unitat formativa 4. ....	27
Taula 10. Activitats d' ensenyament aprenentatge del NF1.....	28
Taula 11. Activitats d' ensenyament aprenentatge del NF2.....	29
Taula 12. Activitats d' ensenyament aprenentatge del NF3.....	30
Taula 13. Activitats d' ensenyament aprenentatge del NF4.....	31
Taula 14. Taula del pes de cada instrument d'avaluació en cada resultat d' aprenentatge .....	32
Taula 15. Preguntes a implementar al Kahoot amb la seva resposta .....	33
Taula 16. Rúbrica per l' avaluació de la presentació dels grups d' experts. ....	34
Taula 17. Graella d' avaluació individual dels grups nodrissa. ....	36

Gràfic 1. Gràfic de quota de mercat de centraletes IP PBX pel 2017 al món .....	11
Gràfic 2. Percentatge de pràctiques no presentades al llarg del curs .....	17
Gràfic 3. Evolució de la nota mitjana de les pràctiques al llarg del curs .....	18
Gràfic 4. Preferència dels alumnes respecte les classes .....	37
Gràfic 5. Preferència dels alumnes respecte l' avaluació .....	37

### 3- Motivació

La motivació per realitzar aquest treball de final de màster ve per la necessitat d'actualitzar i programar les activitats d'ensenyament aprenentatge en l'institut on actualment estic treballant. El setembre, em van concedir una adjudicació de difícil cobertura, amb la qual estic com a substitut a mitja jornada per tot un any (de setembre a juny) donant classe íntegrament del mòdul 2 del CFGM d'Instal·lacions de telecomunicacions. Enguany, es dona la particularitat que al centre, el mòdul s'imparteix a alumnes de primer i segon curs, degut a un canvi en l'organització dels mòduls dins del mateix cicle. El mòdul 2 s'anomena "Infraestructures de xarxes i sistemes de telefonia", i la seva unitat formativa 4, que és la que es desenvoluparan noves activitats, és "Centraletes telefòniques de baixa capacitat (PBX)".

Amb l'experiència com a docent al centre he pogut observar el perfil d'alumnat que cursen els Cicles Formatius de Grau Mitjà. Sobretot a primer, molts alumnes no tenen motivació pel curs que estan realitzant i no presten atenció a classe, com a conseqüència, no lliuren les tasques demanades. He arribat a la conclusió que és necessari que l'alumnat estigui motivat, per aconseguir-ho es poden usar metodologies que afavoreixin l'aprenentatge significatiu, responsabilitzant l'alumnat del seu propi aprenentatge.

En primer lloc, vaig estudiar els continguts de l'unitat formativa donats en anys anteriors, i vaig veure que tan sols es treballaven les centraletes de tipus IP. Es deixaven de banda altres tipus de centraletes, com les digitals o analògiques, per mi amb bon criteri, ja que aquest tipus de serveis han quedat obsolets. Actualment, les empreses de telecomunicacions ja no ofereixen la instal·lació de centraletes, simplement donen accés a un servei de centraleta IP allotjat al núvol, l'usuari només necessita una connexió a Internet de fibra òptica perquè aquesta funcioni correctament.

Seguidament, vaig analitzar les activitats d'ensenyament aprenentatge d'anys anteriors, que tot i estar molt ben plantejades, les vaig trobar tedioses, poc motivadores pel tipus d'alumnat a qui anaven dirigides. Els alumnes havien d'estudiar-se 3 dossiers individualment, un per cada tipus de centraleta estudiada, per seguidament realitzar un treball de grup posant en marxa una instal·lació. D'aquí va sorgir l'idea d'aplicar el puzzle d'Aronson, fent que cada alumne estudiés tan sols el funcionament d'una centraleta i aprenent dels companys com funcionaven la resta.

Resumint, la revisió de les activitats de l'unitat formativa està encarada a aconseguir una major motivació de l'alumnat. Tan mateix, ja que es revisava el material didàctic, em va semblar apropiat estudiar l'estat de l'art de les centraletes IP. D'aquesta manera al realitzar les noves activitats, els alumnes utilitzarien les centraletes IP més actuals.

## 4- Estat de l'art

Les centraletes telefòniques privades de baixa capacitat, també conegudes com a PBX per les seves sigles en anglès de "Private Branch Exchange", tenen la funció principal d'interconnectar una xarxa privada de telefonia amb la xarxa pública. L'evolució de la tecnologia aplicada en la connexió amb la xarxa pública ha passat per, les centraletes analògiques inicials, seguint amb les centraletes digitals i finalitzant amb les centraletes IP.

La xarxa pública de telefonia ha anat evolucionant tecnològicament, i per tant, també les centraletes privades que s'hi connectaven. A continuació, es descriuen els canvis tecnològics que hi ha hagut en la xarxa pública de telefonia i que de retruc ha portat a l'evolució de les centraletes PBX.

### 4.1- Tipologies de xarxes públiques de telefonia

#### 4.1.1- Xarxa pública telefònica bàsica (XTB) o xarxa pública commutada (XTC)

És la primera tecnologia que va aparèixer, es basa en que cada usuari/a està connectat a una centraleta i aquesta a una altra de nivell superior, creant una estructura jeràrquica que permet una interconnexió entre tots els usuaris. Aquestes centraletes en un principi eren manuals i les connexions les realitzaven operadors/es fins que es van anar automatitzant. L'estructura de la xarxa té 4 nivells de centraletes i un nivell d'usuari, en aquesta estructura les centraletes o usuaris connectats a un mateix node tenen accés directe entre ells. A la Figura 1 es pot veure com està organitzada la xarxa.

Les centraletes locals són les que connecten l'usuari/a amb la resta de la xarxa, les primàries per la seva part són d'abast municipal i connecten les centraletes locals amb les secundàries que són d'abast provincial, finalment, per sobre de les secundàries hi ha les centraletes terciàries d'abast regional i estan a dalt de tot de la jerarquia al ser centrals regionals. Aquesta estructura va permetre connectar molts usuaris limitant el nombre de connexions, reduint el cost i per tant fent viable la xarxa telefònica.

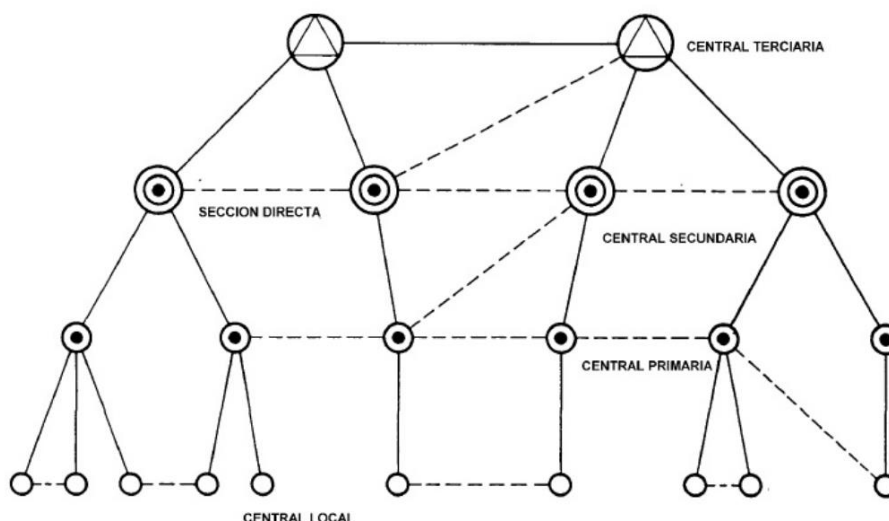


Figura 1. Estructura jeràrquica en arbre d'una xarxa telefònica commutada

El medi de transmissió utilitzat en aquest tipus de xarxa telefònica és el de parell de coure. Hi ha un parell de coure entre cada usuari/a i la central local. En el parell de coure es transmeten senyals analògics, d'ample de banda entre 400 Hz i 3400 Hz pensats per transmetre veu. Amb l'aparició dels ordinadors personals, es va fer servir per transmetre dades digitals modulant-les com a veu mitjançant els mòdems, amb una velocitat de transmissió de l'ordre de kbps.

Actualment, la transmissió d'informació és híbrida, es combina la transmissió analògica entre la central local i l'usuari/a, amb la transmissió digital entre centrals, per incrementar-ne la capacitat.

#### 4.1.2- Xarxa digital de serveis integrats (XDSI)

És l'evolució de la xarxa commutada, en aquest tipus de xarxa es substitueixen les senyals analògiques per les digitals, però es segueix utilitzant el mateix mitjà de transmissió del parell de coure. Al canviar les senyals analògiques per digitals s'aconsegueix passar més d'un canal per un mateix parell de coure, així com, aconseguir una velocitat de transmissió de dades per canal de fins un màxim de 64 kbps. La xarxa XDSI permet dues versions d'accés, la bàsica i la primària, la bàsica disposa tan sols de dos canals i la primària, a Europa, està formada per 30 canals. L'accés primari es reserva a clients amb altes demandes de transmissió de dades com edificis d'oficines.

#### 4.2- Serveis de connexió a Internet: ADSL i xarxa de fibra òptica

El sistema ADSL utilitza la xarxa telefònica, analògica o digital, per transferir dades a alta velocitat, fins a un màxim de 24 Mbps. Utilitza el parell de coure existent per transferir dades a altes freqüències, al mateix temps es transfereix la veu a baixes freqüències, ocupant un ample de banda fins a 4 kHz. A la Figura 2 es pot veure com es distribuïen les freqüències per veu, pujada de dades i descàrrega de dades en un sistema ADSL.

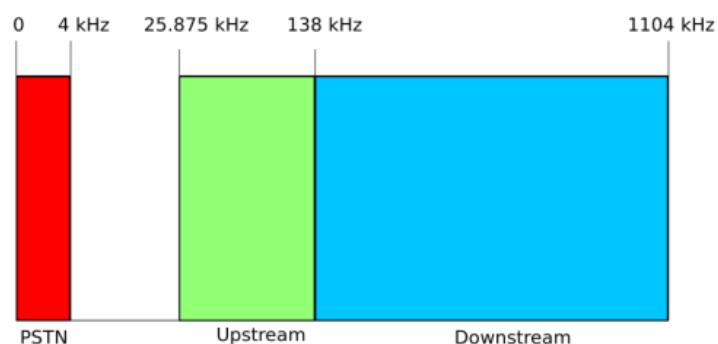


Figura 2. Utilització de l'ample de banda en un sistema ADSL

La xarxa de fibra òptica apareix com a solució a la necessitat creixent de capacitat de transmissió de dades per habitatges i empreses. Actualment, ja està desplegada a la majoria de pobles i ciutats, permet unes velocitats de transferència de dades molt superior a les de l'ADSL, de fins a 1000 Mbps. A diferència de les xarxes anteriors, s'abandona el parell de coure com a mitjà de transmissió per deixar pas a la fibra òptica, on es transmeten senyals lluminosos enlloc de senyals elèctrics. L'utilització de la llum per transmetre senyals implica disposar d'un ample de banda molt més gran, poder transmetre amb poca atenuació i utilitzar menys energia per transmetre les dades.

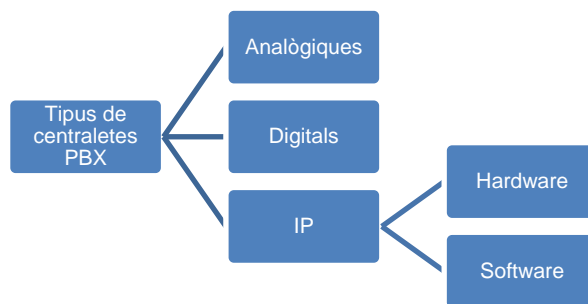
Les senyals de llum s'han de transformar en senyals elèctriques a cada extrem de la connexió, en l'extrem de l'usuari/a es realitza en el terminal de xarxa òptica (ONT) i en la part de la companyia en la central de fibra òptica. En aquests extrems és on la senyal de llum es divideix en varies senyals elèctriques, permetent la comunicació telefònica per IP, la televisió per IP i la connexió a Internet.

L'aparició de l'Internet d'alta velocitat, ja sigui per ADSL o fibra òptica, ha permès el desenvolupament de tecnologies de veu sobre IP (VOIP), on es transmet la veu com si fossin dades utilitzant el protocol d'Internet TCP/IP i el protocol d'inici de sessió (SIP) per poder establir les trucades de veu.

#### 4.3- Tipus de centraletes privades de baixa capacitat

Segons la tipologia de xarxa pública de que disposem, haurem d'utilitzar en la nostra xarxa telefònica privada una centraleta adequada, que s'adapti al servei ofert per les companyies de telecomunicacions. Les centraletes són utilitzades en oficines i empreses per comunicar les extensions internes entre sí, i cadascuna d'elles amb la xarxa pública exterior. A la Figura 3 es mostren les diferents tipologies de centraletes privades de baixa capacitat.





**Figura 3. Tipus de centraletes privades de baixa capacitat**

#### 4.3.1- Centraletes analògiques

Les centraletes analògiques permeten la connexió de la xarxa interna analògica amb l' externa també analògica. En aquest tipus de centraletes per cada línia exterior que necessitem, haurem de cablejar un parell de coure de la centralita pública de la companyia fins a la centralita privada. Així mateix, haurem de passar un parell de coure de la centralita privada a cada extensió que tingui l' oficina o empresa. Pel què fa als terminals de les extensions internes, podran ser genèrics o propietaris, on en aquest últim cas, també ens serviran per configurar la centralita i seran només utilitzables amb la centralita per la qual han estat dissenyats.

#### 4.3.2- Centraletes digitals

El cas de les centraletes digitals és molt semblant al de les analògiques, amb la diferència que la línia exterior en aquest cas és digital, i ens permet la connexió de 2 canals per un mateix parell de coure. En molts casos aquestes centraletes permeten la connexió de terminals analògics i digitals, que al mateix temps poden ser genèrics o propietaris com en el cas de les centraletes analògiques.

#### 4.3.3- Centraletes IP

Les centraletes IP poden utilitzar la connexió a Internet per comunicar-se amb el proveïdor de serveis VoIP (Voice over IP), que s' encarregarà de comunicar-nos amb la xarxa telefònica pública. Si no es disposa d'un servei extern de VOIP, es pot configurar el hardware per tal de que la línia externa segueixi sent analògica o digital. En la xarxa interna, utilitzen la xarxa LAN existent per establir la comunicació entre terminals i centralita. Les extensions poden vincular-se a aplicacions en ordinadors, mòbils o tauletes (softphones) i a terminals IP genèrics o propietaris.

Cal distingir dintre d' aquestes centraletes dues tipologies, les centraletes de software i les de hardware. Les centraletes de software són ordinadors convencionals on s' instal·la un software que permet que actuïn com una centralita telefònica connectada a la xarxa LAN. Les centraletes de hardware són sistemes específics per la funció de centralita i tenen un cost superior al de les de software.

Les centraletes IP de tipus pures permeten la connexió d' extensions analògiques o digitals. En les de Hardware es sol disposar de mòduls específics per fer aquesta funció. En les centraletes de software, poden connectar-se extensions analògiques i digitals si s' instal·len targetes PCI específiques al PC on està instal·lada la centralita.

La majoria d'aquest tipus de centraletes utilitzen el protocol SIP (Session initiation protocol) o H.323. El protocol SIP és el més àmpliament usat, la seva funció és establir o finalitzar trucades de veu o de vídeo, els clients utilitzen el port TCP o UDP 5060 per establir la connexió, i un cop establerta, utilitza el protocol de transferència de dades en temps real (RTP). La utilització d' aquest protocol ens fixarà els terminals a connectar, podent ser terminals SIP de software, anomenats Softphones o genèrics IP que funcionin amb aquest protocol.

#### 4.4- Tendència del mercat actual de les PBX

Actualment la majoria d' empreses i oficines utilitzen centraletes IP, ja que tenen el següents avantatges:

1. Reutilització del cablejat de LAN existent dels ordinadors.
2. Mobilitat dels terminals, només necessiten una presa de xarxa per funcionar en qualsevol lloc de l' oficina.
3. Permeten la utilització d' un PC com a terminal.
4. Integració en el software de correu o gestió.

Recentment, les empreses i oficines estan passant de les centraletes IP locals (de software o hardware) a les centraletes IP al núvol. Per tal de que les centraletes IP al núvol funcionin correctament cal que la connexió a Internet sigui per fibra d' alta velocitat. Les centraletes al núvol permeten reduir els costos a les empreses, ja que s' estalvien el manteniment dels equips, els que els hi permet una gran flexibilitat i no han d' invertir en un hardware costós.

#### 4.5- Les centraletes utilitzades fins ara en les pràctiques de la UF4

Les activitats de la UF4 es centren en aprendre a configurar centraletes telefòniques IP, ja que la resta de tipologies han quedat obsoletes. Concretament, es treballaven les següents centraletes IP:

1. Centraleta IP pura de Hardware Panasonic NCP500
2. Centraleta IP de software Elastix 2.4, basada en Linux i Asterisk
3. Centraleta IP de software 3CX per Windows

A continuació, es farà un anàlisi de les diferents alternatives actuals a aquestes centraletes, per veure amb quines altres més actuals es podrien fer les pràctiques.

##### 4.5.1- La centraleta NCP500

La centraleta de Hardware NCP500 és un equip que l' institut va adquirir l' any 2011 amb un cost estimat d' uns 2000€. Al ser una centraleta pura, permet la connexió de terminals analògics i digitals, a més de telèfons IP genèrics i propietaris. Té una estructura modular i està pensada per ser muntada en un armari rack de 19" d' ample, ocupant-ne 2 unitats d' alçada. A continuació, es farà una breu descripció dels mòduls disponibles a la centraleta de l' institut. A la Figura 4 es pot veure com és externament la centraleta.



Figura 4. Vista externa de la centraleta NCP500

L' estructura modular de la centraleta es divideix en dos formats de ranures o targetes, el format A i B. A la Figura 5 es remarquen la tipologia de cadascuna d' aquestes targetes.



Figura 5. Format de ranures de la centraleta NCP500

La Ranura de tipus B anomenada IPCMR, veure Figura 6, és el cor de la centralita i és indispensable pel seu funcionament. Conté els següents elements bàsics:

1. El DSP, el microprocessador de la centralita
2. La targeta de memòria SD on s'emmagatzemen els programes
3. Un port RJ45 de manteniment
4. Un port RJ45 de connexió LAN
5. Una connexió Jack per una font de música externa
6. Un botó de reset
7. Un led d'indicació de funcionament
8. Un commutador d'iniciació del sistema



Figura 6. Detall de la targeta IPCMR

En les ranures A es disposen dues targetes opcionals. En la posició A1 hi ha la targeta DHLC4 i en la ranura A2 la BRI2. La targeta DHLC4 és una targeta que permet connectar 4 extensions analògiques o digitals, per aquest motiu disposa de 4 ports RJ45 per les extensions i un cinquè port per realitzar manteniment. La targeta BRI2 permet connectar dues línies digitals XDSI externes, enlloc de les línies externes VOIP que s'usen en aquest tipus de centralites habitualment. En la Figura 7 es pot observar com són físicament les targetes DHLC4 i BRI2.



Figura 7. Targeta DHLC4 i a la dreta la targeta BRI2

#### 4.5.1.1- Configuració de la centralita Panasonic NCP500

La centralita NCP500 de Panasonic es pot configurar a través de la xarxa amb una aplicació específica, que s'anomena "PBX Unified Maintenance console". Permet crear fitxers de configuració per transferir-los seguidament a la centralita. Panasonic també disposa d'una eina d'integració de les extensions amb el PC que s'anomena "Communication assistant", que integra les funcions de softphone i altres eines de productivitat. A la Figura 8 es pot veure a l'esquerra la consola de manteniment i a la dreta el softphone de Panasonic.

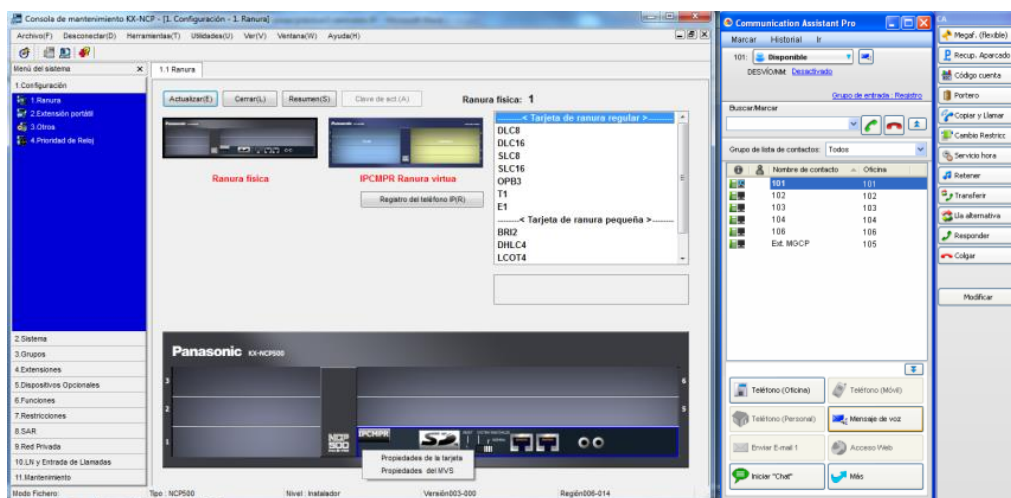


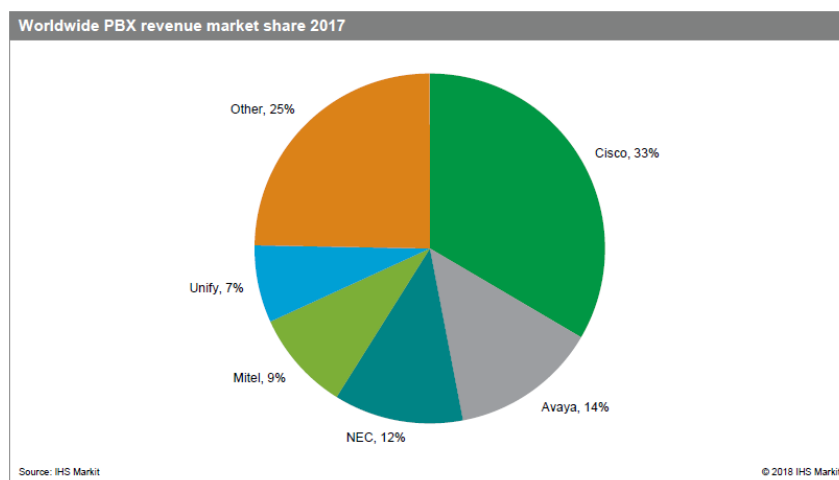
Figura 8. Consola de manteniment i el Communication assistant de Panasonic

Així mateix, per poder fer servir les extensions de la centralita i el "Communication assistant", cal comprar llicències a Panasonic per les línies externes IP i també per les extensions propietàries, no van incloses amb el hardware de la centralita.

#### 4.5.1.2- Alternatives a la centralita NCP500

Segons l' estudi de mercat de 2017 sobre les centralites IP PBX a nivell mundial realitzat per IHS Markit (Myers, 2018), els principals fabricants de centralites per quota de mercat, segons es mostra en el Gràfic 1, són els següents:

1. Cisco (33%)
2. Avaya (14%)
3. NEC (12%)
4. Mitel (9%)
5. Unify (7%)



**Gràfic 1. Gràfic de quota de mercat de centralites IP PBX pel 2017 al món**

Pel que fa els fabricants Cisco (Cisco, 2019), Avaya (Avaya, 2016), Mitel (Mitel, 2019) i Unify (Unify, 2019) han migrat cap a sistemes UC (Unified communication) on els equips IP ja es connecten directament a la xarxa LAN i s' integren com un ordinador més dins de la xarxa. Aquest sistema es recolza en un servidor que gestiona el servei i això és el que aquestes companyies ofereixen, un software dedicat per aquests servidors i terminals IP més o menys sofisticats. La producció d' aquestes companyies ha deixat de banda el hardware de les centralites, per passar a fer tan sols terminals IP i desenvolupar un software de gestió que fa el paper de la centralita de Hardware.

A part està NEC, que igual que Panasonic, és dels pocs fabricants que segueixen venent centralites de hardware dedicades, un exemple és la SV9100 (NEC, 2019). És el model més semblant a la Panasonic NCP500, amb capacitat de connexió amb xarxes digitals XDSI. La centralita SV9100 es pot veure a la Figura 9. Aquesta centralita té un cost aproximat de 2000€, al quals cal sumar el cost de les llicències SIP per tal de poder realitzar les pràctiques.



**Figura 9. Centralita NEC SV9100**

Deixant de banda quins són els líders mundials en la venda de centraletes IP, si mirem dins de la gama de Panasonic podem trobar nous models de centralita que també es podrien fer servir per fer les pràctiques. Un exemple és la TDE600E, que és una central híbrida que permet connexions a serveis externs de telefonia IP i digital XDSI i a tot tipus d' extensions IP, analògiques i digitals. La diferencia principal amb la NCP500 és que disposa de la tecnologia OneNet (Panasonic, 2019), que és com anomena Panasonic al seu sistema de comunicacions unificades. A la Figura 10 es pot observar com és la centralita TDE600E. En aquest nou disseny les ranures de la centralita tenen totes la mateixa amplada i es disposen verticalment. Pel que fa al software es pot configurar igualment amb la mateixa consola de manteniment de la NCP500 i disposa igualment del "Communications assistant" com a softphone i com a eina d' integració dels serveis als PC.



**Figura 10. Centralita Panasonic TDE600E**

#### **4.5.2- Centralita IP de software Elastix 2.4, basada en Linux, Asterisk i FreePBX**

La centralita de software lliure utilitzada actualment a les pràctiques és la versió 2.4 d' Elastix, és una distribució que incorpora el sistema operatiu Linux CentOS, el software Asterisk, que és el nucli de la centralita, i finalment, una interfície gràfica basada en FreePBX modificada per Elastix que permet realitzar la configuració de la centralita fàcilment.

El problema d' aquesta distribució és que el 2016 va ser adquirida per 3CX, que és una empresa de software especialitzada en centraletes de software i softphones. 3CX des de l' adquisició d' Elastix ha anat substituint el software lliure basat en Asterisk pel seu sistema propietari, deixant només com a software lliure la part del sistema operatiu Linux.

##### **4.5.2.1- Configuració de la centralita Elastix**

La centralita Elastix es pot configurar mitjançant el navegador web des de qualsevol PC de la xarxa, només cal connectar-se a la IP de la centralita posant-la a la barra del navegador. L'ordinador on està instal·lada la centralita tan sols ha de tenir connexió a la xarxa, ja que un cop configurada no li cal cap altre perifèric per funcionar. A la Figura 11 es pot veure una captura de pantalla de l' interfície gràfica de la centralita Elastix.

Per realitzar les pràctiques s' utilitzen funcions bàsiques com configurar una línia VOIP per trucades externes i la creació d' extensions SIP. Disposada d' altres funcions interessants, com la videotrucada entre extensions internes.

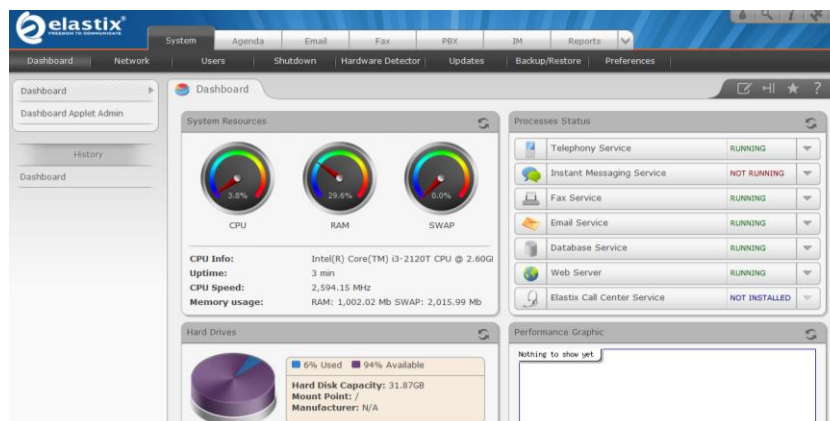


Figura 11. Interfície gràfica de la centralita Elastix

#### 4.5.2.2- Alternatives a la centralita Elastix

Com a alternatives actuals a Elastix, buscarem centralites de software lliure, que utilitzin Linux com a sistema operatiu, gratuïtes, basades també amb Asterisk, que siguin amigables a l' hora de configurar i utilitzin el protocol SIP, no n'hi ha moltes, però podem trobar les següents:

1. FreePBX, PBX gratuïta d' Asterisk, complicada de configurar (Free PBX, 2018)
2. VitalPBX, basada amb l' anterior però amb una GUI més senzilla (Vital\_PBX, 2019)
3. PBXWare, PBX gratuïta de Bicom basada amb Asterisk i d' ús intuïtiu (Bicom, 2019)

L' aspecte de l' interfície gràfica d' aquestes tres centralites es pot observar en la Figura 12, Figura 13 i Figura 14 respectivament.

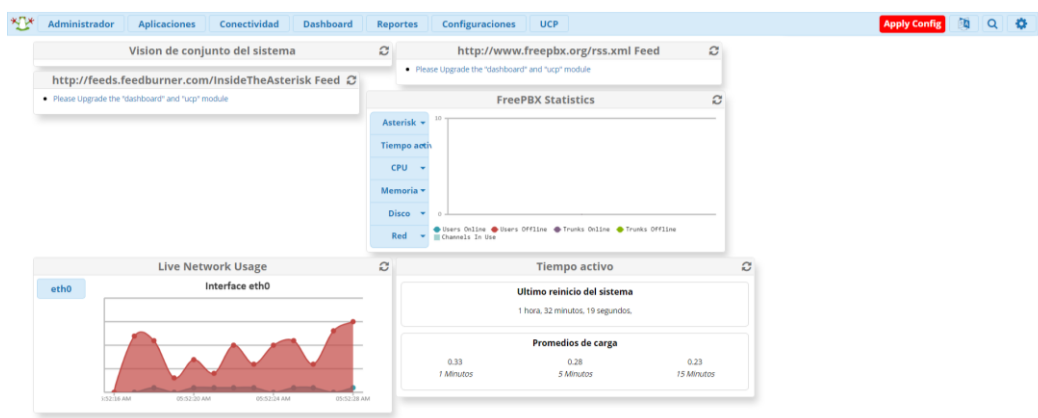


Figura 12. Captura de pantalla del panel de control de la centralita FreePBX

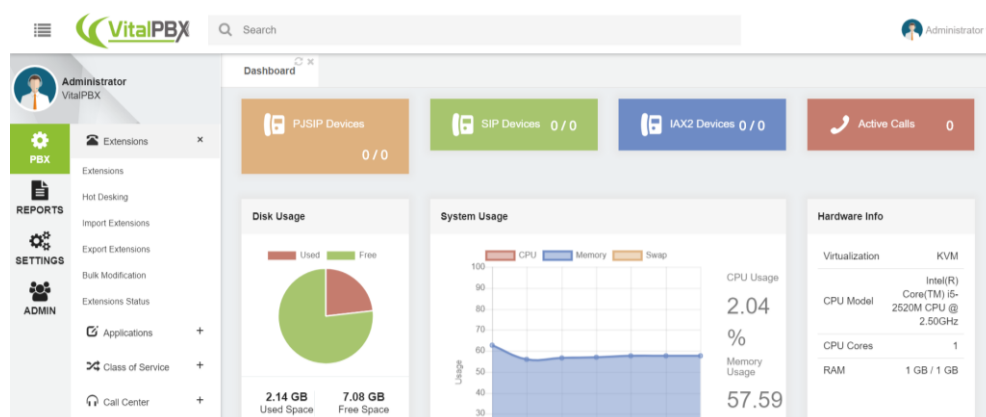


Figura 13. Captura de pantalla del panel de control de la centralita de VitalPBX



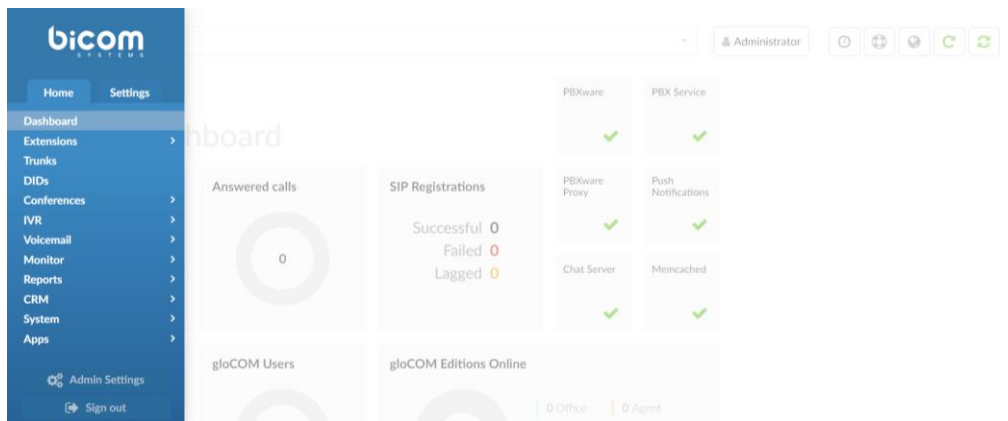


Figura 14. Captura de pantalla del panel de control de la centralita PBXWare

#### 4.5.3- Centralita IP de software 3CX per Windows

3CX és de les poques empreses que realitza centralites PBX de software per ser instal·lades en Windows, i com s'ha comentat anteriorment, ara també es pot instal·lar sobre Linux des de la compra d' Elastix. El programa de la centralita 3CX que s'utilitza en les pràctiques és la versió 12, és l'última compatible amb Windows de 32 bits, necessari perquè molts alumnes fan les pràctiques amb PC amb aquest tipus de CPU. És una centralita molt completa que disposa de moltes funcions. Per realitzar les pràctiques s'utilitzen dues funcions bàsiques de les que disposa, la primera és que permet fer servir una línia VOIP per trucades externes i la segona és que permet crear extensions SIP per les trucades internes. Com que és un software propietari es necessita llicència per accedir a totes les funcions, però les més bàsiques comentades les permet configurar amb la versió gratuïta.

##### 4.5.3.1- Configuració de la centralita 3CX

La centralita de 3CX es configura mitjançant l'aplicació "Consola d'administració de la central telefònica 3CX", com es pot veure a la Figura 15, des d'un menú en forma d'arbre a l'esquerra es pot accedir a totes les funcions. Així mateix, també es disposa d'un programa softphone SIP totalment gratuït, que tot i disposar d'alternatives de software lliure, també es fa servir en les pràctiques actuals.

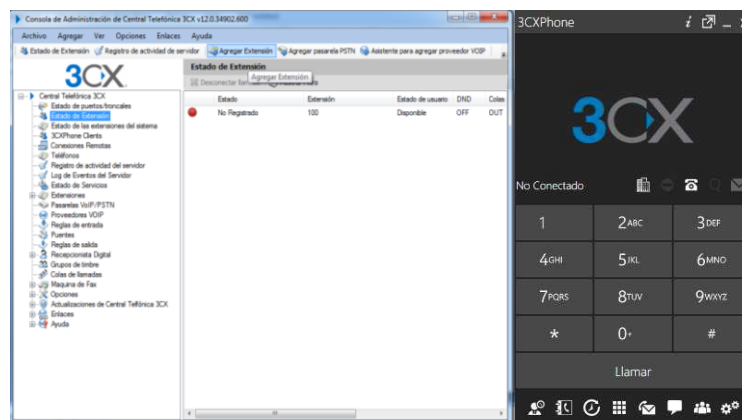


Figura 15. Consola d'administració de la centralita i softphone de 3CX

##### 4.5.3.2- Alternatives a la centralita 3CX

Com s'ha comentat anteriorment, no hi ha una alternativa equivalent per Windows a 3CX gratuïta i amb les funcions mínimes descrites anteriorment. Per tant, les pràctiques s'hauran de seguir fent amb aquesta centralita.

#### 4.5.4- Centraleta al núvol d' Iguana

Les empreses o organismes normalment contracten el servei de centraleta al núvol al mateix proveïdor de les línies VoIP, per tal de reduir el cost. També, es pot contractar el servei d' una centraleta virtual a un tercer, però en aquest cas ens cobrarà una tarifa mensual (Get VOIP, 2019) addicional pel servei de host de la PBX.

##### 4.5.4.1- Configuració de la centraleta al núvol d' Iguana

A la centraleta PBX d' Iguana al núvol s'hi accedeix des de la pàgina Web següent <https://vpbx.iguana.cat/>, amb el nom d' usuari i contrasenya que ens dona aquest proveïdor de serveis VoIP. És una centraleta basada amb PBXWare de Bicom però d'una release antiga. A la Figura 16 es pot veure com és l' interfície un cop hem introduït les nostres credencials. A l' igual que les centraletes anteriors permet configurar extensions, però amb més dificultat, ja que l' interfície gràfica és austera. Les línies VoIP dedicades a aquesta centraleta ja vénen preconfigurades amb el contracte del servei.

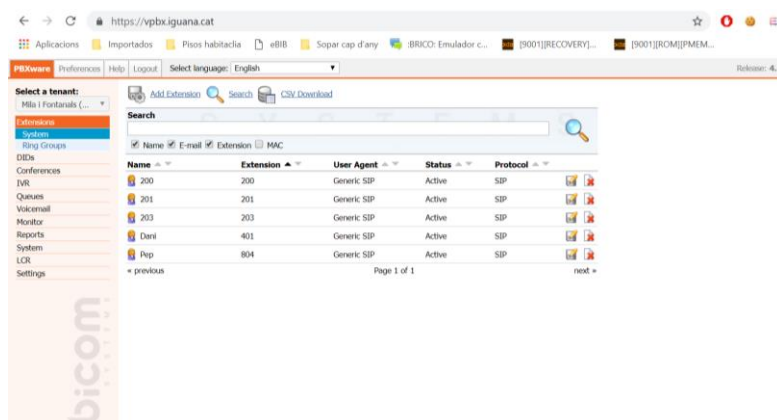


Figura 16. Centraleta al núvol d' Iguana

##### 4.5.4.2- Alternatives a la centraleta al núvol d' Iguana

La majoria d' empreses de telecomunicacions disposen d' un servei per a empreses de centraleta al núvol, conjuntament amb els serveis de telefonia IP. Recentment, l' institut ha migrat tots els seus serveis de telecomunicacions a aquesta empresa local, els hi ha contractat la Fibra òptica i les línies VoIP. El centre hi té bona relació degut a que molts alumnes hi realitzen les pràctiques. Per tant, a no ser que es canviï de proveïdor VoIP o es pagui un servei a un tercer amb un cost addicional, l' única alternativa econòmica és utilitzar la centraleta al núvol d' Iguana.



## 5- Problema

El principal problema de l' alumnat del cicle formatiu és la motivació. És un problema molt greu a primer curs, on hi ha una gran part d' alumnat que deixa els estudis, principalment perquè no han estat ben orientats (Valiente, Zancajo, & Tarriño, 2014). A segon curs el problema deixa de ser greu, però no desapareix, ja que bons alumnes deixen de venir a classe per dedicar-se a treballar, sobretot els de DUAL, i molts no arriben a graduar-se. És important doncs fer activitats engrescadores que motivin l' alumnat a seguir estudiant, orientant-les a un aprenentatge significatiu que reforci l' autoestima de l'alumnat i el seu esperit emprenedor.

Com a professor he pogut constatar, en les tres primeres Unitats Formatives (UF) del curs, que el percentatge d' activitats no presentades s' ha anat incrementant i al mateix temps ha pujat la nota mitjana de les pràctiques entregades. A la Taula 1, es descriuen breument les pràctiques realitzades i els resultats obtinguts pels 16 alumnes de primer curs en el mòdul. L' alumnat ha d' enviar les entregues avaluable de cada pràctica mitjançant el Moodle del centre, tal com es planteja en la programació del mòdul.

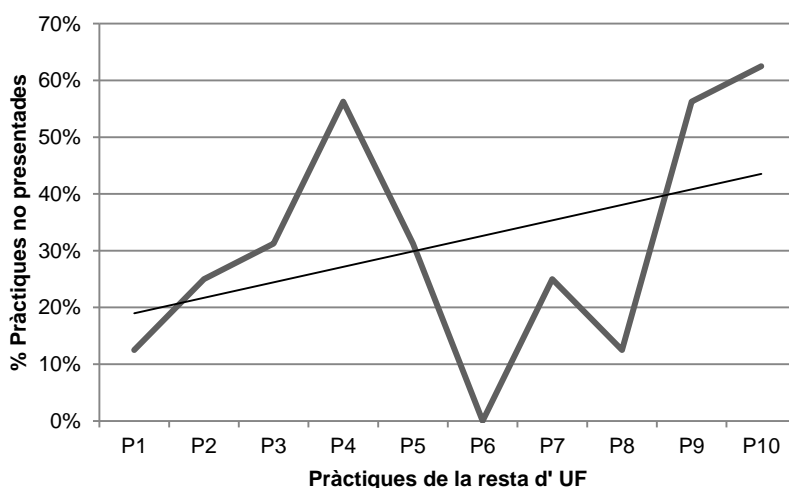
**Taula 1. Taula resum de les pràctiques d' unitats formatives anteriors.**

<b>Títol pràctica</b>	<b>Grup/ individual</b>	<b>U F</b>	<b>Descripció/metodologia</b>	<b>% de pràctiques no presentades</b>	<b>Nota mitjana de la pràctica</b>
P1: Exercicis sobre el tema 1.	Individual	1	Es demana a l' alumnat que facin una recerca a casa sobre la seva connexió a Internet. Amb aquestes dades han de respondre 7 preguntes i realitzar un informe.	13%	7,22
P2: Casos pràctics sobre elements d' una xarxa.	Individual	1	Es plantegen 3 instal·lacions de telecomunicacions. L' alumnat ha de buscar el material necessari per cada instal·lació i fer un pressupost de cadascuna. Han de realitzar un informe amb la informació.	25%	6,66
P3: Elaboració de plànols i esquemes d' una instal·lació.	Individual	1	L' alumnat ha de realitzar un plànol a escala de l' aula de classe. En el plànol han de traçar una instal·lació de telecomunicacions per 30 alumnes. Han d' utilitzar el programari Microsoft Visio. Seguidament han de dibuixar un esquema de connexions dels elements i de rack per la mateixa instal·lació, també amb el Visio. Han d' entregar tres fitxers Visio.	31%	6,40
P4: Cablejat i connexionat de les preses de la instal·lació del taller EL05.	Grup	1	L' alumnat ha de realitzar una instal·lació a l' aula, utilitzant unes canalitzacions ja muntades. Un cop feta i provada, han de realitzar un informe amb el qual deixen constància de la feina realitzada.	56%	7,57
P5: Implementació dels elements i del cablejat d' un Rack.	Grup	2	L' alumnat ha de fer un esquema de rack de la instal·lació realitzada al taller amb el Visio. Seguidament han de fer tot el cablejat intern de l' armari i deixar-ho llest per entregar al client. Finalment han de realitzar un informe per deixar constància de la feina feta, incloent un pressupost de la instal·lació.	31%	6,83
P6: Fusions en fibra òptica i mitjans de transmissió amb fils.	Individual	2	Aquesta Pràctica té dues parts, en la primera han d' utilitzar una maqueta de mitjans de transmissió amb fils i realitzar les connexions pertinents. En la segona han de realitzar fusions de fibra òptica fent servir tot el material necessari. Finalment han de realitzar un qüestionari en el Moodle per tal de comprovar el que han après.	0%	8,97
P7: Fer pressupost a partir d' un plànol.	Individual	2	Amb els plànols de la instal·lació feta a la pràctica 3, l' alumnat ha de realitzar un pressupost de tot el material necessari. Canalitzacions, cables, preses, rack i material del rack. Han d' entregar una taula d' Excel amb tota la informació.	25%	4,64

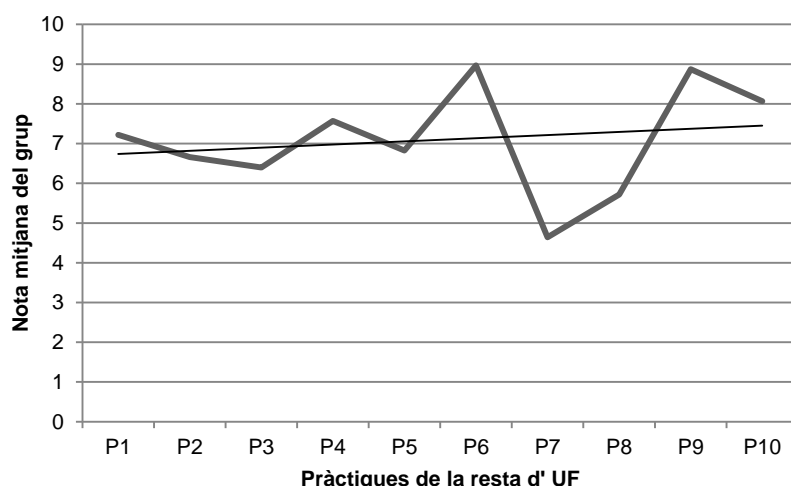
Títol pràctica	Grup/ individual	U F	Descripció/metodologia	% de pràctiques no presentades	Nota mitjana de la pràctica
P8: Instal·lació dels equips informàtics en una xarxa amb Windows 7.	Grup	2	L' alumnat ha de configurar petites xarxes cablejades en grup. Utilitzant l' ordinador que ells mateixos han configurat, en un altre mòdul, i un switch han configurar els equips, compartir recursos, configurar un router i finalment fer servir programari de monitorització de xarxes. Han d' entregar captures de pantalla de cada pas realitzat.	13%	5,72
P9: Instal·lació i configuració d'adaptadors sense fils.	Individual	3	L' alumnat ha de configurar un adaptador de xarxa sense fils. Han d' instal·lar els drivers i connectar-se a un punt d' accés controlat pel professor. Han d' entregar captures de pantalla de tot el procés. Finalment han de buscar per internet informació de perifèrics i elements de xarxa connectats per Wi-fi.	56%	8,87
P10: Instal·lació i configuració de punts d'accés i routers per crear una xarxa WIFI.	Grup	3	Cada grup ha de crear la seva pròpia xarxa sense fils configurant un punt d'accés. Han d' habilitar les mesures de seguretat necessàries i donar connexió a Internet a tots els PC's del grup. Han d' entregar captures de pantalla de tots els passos realitzats.	63%	8,07

Cal destacar que l'única pràctica que han entregat tots els alumnes és la número 6, segurament perquè s' ha realitzat amb un qüestionari tancat del Moodle, menys feixuc que realitzar un informe. A l' altre extrem hi ha la pràctica 4, 9 i 10, a la 4 molts grups no es van posar d' acord alhora de repartir la feina de l' informe. La pràctica 9 és una activitat individual, que té la dificultat de que cal fer les captures de pantalla quan toca, durant la configuració dels dispositius, sinó s' ha de repetir la feina. Finalment, la pràctica 10 és llarga, i tot i ser en grup, els alumnes no aconsegueixen acabar-la.

En el Gràfic 2 i el Gràfic 3 següents, es pot observar la tendència que tenen les dades exposades a la Taula 1. Es veu una tendència creixent pel que fa al percentatge de pràctiques no entregades, així una tendència també creixent, en menor mesura i molt més estable, de la nota mitjana de les pràctiques entregades.



Gràfic 2. Percentatge de pràctiques no presentades al llarg del curs



**Gràfic 3. Evolució de la nota mitjana de les pràctiques al llarg del curs**

Aquests dos fets combinats mostren que l' alumnat de notes més baixes deixen de presentar els treballs i fan pujar la nota mitjana de les pràctiques entregades. A partir de certes alçades del curs es pot veure que es formen dos grups a la classe, els que fan les feines encomanades i que molt probablement passaran de curs i els que es queden enrere i segurament suspendran el mòdul, per no haver fet les pràctiques. Cal doncs buscar estratègies per cohesionar el grup classe i promoure que l' alumnat amb més facilitat pugui ajudar als que tenen més dificultats d' aprenentatge.

Per tal d' ajudar a corregir aquesta situació, cal que el professorat utilitzi metodologies que fomentin una major motivació en l' alumnat, reduint així l' abandonament i que arribin a graduar-se. Una tipologia de metodologia que afavoreix la motivació de l' alumnat és la cooperativa. Amb la metodologia cooperativa es fomenta que l' alumne/a es faci responsable del seu propi aprenentatge i el dels companys (Pujolàs et al., 2014), fet que enforteix els lligams entre l' alumnat i per tant cohesiona el grup.

Les activitats d' ensenyament aprenentatge actuals d' aquesta UF es basen en treballs en grups de 3. Es fan dues activitats per cada tipologia de centraleta, la primera activitat es basa en aprendre el funcionament de cadascuna de les centraletes i la segona en un cas pràctic on han d' aplicar els coneixements obtinguts. Aquesta tipologia de treball en grup afavoreix que sigui sempre el líder del grup el que agafi un paper dominant, que provoca una desmotivació de la resta que queden en segon pla.

La proposta d' aquest treball fi de Màster és fer unes activitats en grup cooperatives, aplicant la tècnica del Puzzle d' Aronson per fer grups experts en cadascuna de les tipologies de centraleta. Per esdevenir experts hauran d' aprendre com funciona la centraleta que se'ls ha assignat mitjançant la visualització de videotutorials i un dossier d' activitats. Un cop els experts estiguin formats es reuniran els grups inicials i hauran de resoldre un problema, que en aquest cas serà la realització, la configuració i la posta en marxa d' una instal·lació diferent amb cadascuna de les centraletes treballades. D' aquesta manera cada membre del grup haurà de fer-se responsable de l' aprenentatge dels companys quan facin la instal·lació amb la seva tipologia de centraleta, afavorint així a la motivació de l' alumnat.

## 6- Objectius

Aquest TFM té dos objectius principals. El primer és seleccionar quines centraletes IP són apropiades per tal de realitzar les pràctiques. Dins d'aquest objectiu principal podem trobar els següents objectius específics:

1. Estudiar les alternatives per cada tipologia de centraletes IP, que s'ha realitzat en el punt 4- Estat de l'art
2. Escollir quines centraletes són més apropiades per a realitzar les pràctiques, tan des del punt de vista de l' alumnat com del centre. Aquest punt es desenvoluparà en el punt 8.1- Centraletes seleccionades per les noves activitats
3. Actualitzar el material didàctic per cada centraleta, que ha de permetre que l' alumnat es pugui fer expert sobre el funcionament de la centraleta. Canviar els manuals actuals per videotutorials penjats a Youtube per cada centraleta i fer un nou dossier d' activitats.

El segon objectiu principal és desenvolupar activitats cooperatives per tal de motivar a l' alumnat i afavorir l' aprenentatge significatiu. Dins d' aquest objectiu principal hi ha els següents objectius específics:

1. Establir uns criteris per crear grups heterogenis d' alumnat i seleccionar quin tipus d' alumnat s' adapta millor a cada activitat.
2. Establir les normes de funcionament de les activitats cooperatives basades en el puzzle d' Aronson.
3. Preparar per cada tipologia de centraleta una activitat formada per dues parts. La primera té com a objectiu formar alumnes experts i la segona muntar una instal·lació (configuració, muntatge i test) amb el grup inicial. Caldrà temporitzar per igual cada part de cada activitat per facilitar el reagrupament dels membres del grup. Les activitats hauran de tenir els criteris d' avaluació demanats al currículum.
4. Definir els instruments d' avaluació apropiats per cada activitat.
5. Preparar una enquesta per saber l' opinió de l' alumnat un cop acabades les activitats.

Amb la consecució d'aquests objectius es volen aconseguir els següents resultats:

- Aconseguir que l' alumnat estigui motivat, al fer-lo responsable del seu aprenentatge.
- Reduir l' abandonament dels estudis.
- Aconseguir que l'alumnat entri al mercat laboral el més actualitzat possible, sabent configurar les centraletes més noves i quines són les tendències del mercat.
- No fer servir l' examen com a instrument d' avaluació, practicant l' avaluació continua a classe.
- Facilitar la programació de la UF al professorat que imparteixi l' assignatura l' any vinent.

## 7- Metodologia

### 7.1- El mètode del puzzle de Aronson

El puzzle d' Aronson és una tècnica creada pel psicòleg Elliot Aronson l' any 1971. Aquesta tècnica utilitza la metodologia del treball cooperatiu. El treball cooperatiu afavoreix l' aprenentatge de tot l' alumnat, ja que facilita la interacció entre iguals, millora la comunicació, dona un paper actiu a l' alumne i crea motivació per fer les activitats. L' alumnat amb el treball cooperatiu millora acadèmicament, socialment i es crea la consciència de grup.

Per tal d' aplicar aquesta tècnica cal seguir els següents passos (Pedro, Ramón, & Gómez Barba, 2010):

1. Explicació de la metodologia al grup classe, normes de funcionament
2. Configuració dels grups nodrissa
3. Disseny i posada en marxa del grup d' experts
4. Reagrupament amb els grups nodrissa
5. Avaluació

En la Figura 17 es pot observar com s' organitzen els grups d' alumnat en la tècnica del puzzle d' Aronson.

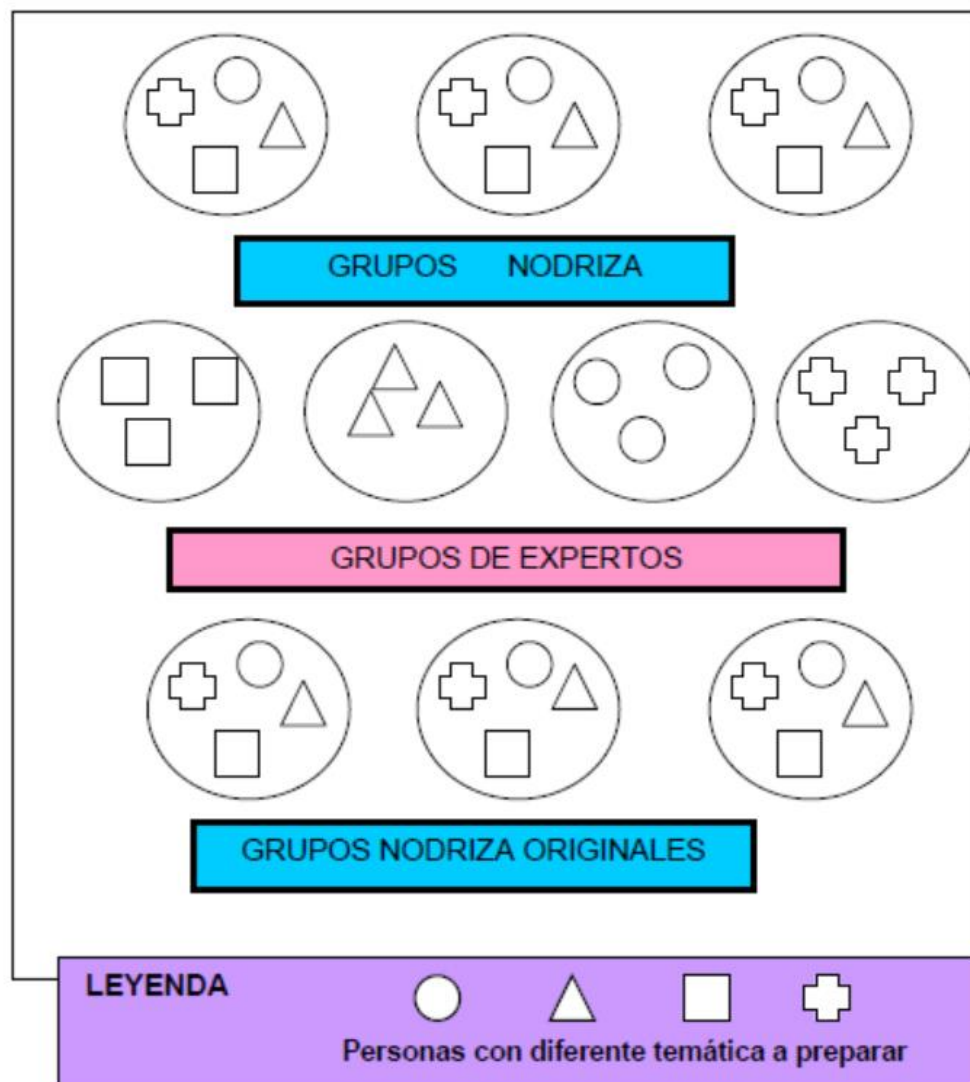


Figura 17. Organització dels grups en la tècnica del puzzle (Pedro et al., 2010)

Segons (Pedro et al., 2010) l'ús de la tècnica del Puzzle té els següents objectius:

- Millorar l'aprenentatge cooperatiu
- Rendibilitzar l'ús de les tutories individuals i grupals
- Fomentar una actitud positiva entre els membres del grup
- Augmentar el rendiment acadèmic
- Afavorir l'aprenentatge significatiu i autodirigit
- Fomentar l'estudi continuat de la matèria, de manera que l'alumnat no memoritza si no que madura el coneixement
- Desenvolupar la solidaritat i compromís cívic entre l'alumnat
- Desenvolupar les habilitats socials per relacionar-se amb el grup i exposar assertivament el propi punt de vista.
- Fomentar l'autonomia de l'aprenentatge
- Atendre a la diversitat d'interessos, valors, motivacions i capacitats de l'alumnat.

Tot i això, pel bon funcionament d'aquesta tècnica és indispensable l'assistència a classe, a més, al tractar-se de l'última unitat formativa del mòdul professional es pot donar el cas que l'absentisme sigui més alt. Si un membre del grup es desenten de la feina que se li ha encomanat, no assistint a classe o no fent-la directament, perjudica directament al seus companys/es, els quals hauran d'aprendre sense ell/a com funciona la centraleta que se li ha encarregat. Aquests casos s'hauran de tenir en compte alhora de realitzar l'avaluació, ja que haurà d'afavorir els membres que hagin de fer un sobreesforç i perjudicar els que no han realitzat la seva part.

Per adaptar la tècnica del puzzle convencional a l'aplicació en les pràctiques de taller, enlloc de tenir els 5 passos anteriorment descrits (Martínez Ramón & Gómez Barba, 2010) passarà a tenir-ne els 11 següents:

1. Creació dels grups nodrissa heterogenis de 4 alumnes
2. Assignació a cada membre del grup d'una centraleta, de la qual es faran experts.
3. Realització del dossier d'activitats individual.
4. Reagrupament amb el grup Nodrissa per realitzar el primer projecte amb centraleta.
5. Avaluació de la instal·lació i de l'aportació de cada membre en el primer projecte.
6. Realització del segon projecte amb el mateix grup Nodrissa.
7. Avaluació de la instal·lació i de l'aportació de cada membre en el segon projecte.
8. Realització del tercer projecte amb el mateix grup Nodrissa.
9. Avaluació de la instal·lació i de l'aportació de cada membre en el tercer projecte.
10. Realització del quart projecte amb el mateix grup Nodrissa.
11. Avaluació de la instal·lació i de l'aportació de cada membre en el quart projecte.

## 7.2- Enquestes d'opinió de l'alumnat

Per tal de conèixer l'opinió de l'alumnat s'ha optat per realitzar enquestes utilitzant l'eina de Google Forms. Google Forms ens permet dissenyar enquestes a mida i poder-les compartir fàcilment amb tot l'alumnat. S'ha preparat dues preguntes de selecció múltiple i 5 d'escala lineal, que es detallen a continuació:

Preguntes de selecció múltiple:

- Perquè vas decidir fer el cicle formatiu d'instal·lacions de telecomunicacions?
  - Perquè m'agradava el contingut que tenia el cicle
  - Perquè tenia la opció de fer-se en mode Dual
  - Perquè a casa em van obligar a fer-lo
  - Perquè me'l van recomanar
  - Altres
- M'agradaria que a la classe d'Infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia es fes...

- Només classes de pràctiques amb entregues individuals
- Classes teòriques i classes de pràctiques amb entregues individuals
- Només classes de pràctiques amb entregues de grup
- Classes teòriques i classes de pràctiques amb entregues de grup

Preguntes d' escala lineal (4 Molt d' acord i 1 Molt desacord):

- El que s' ha impartit al cicle és el que m' esperava en començar el curs.
- Les activitats del cicle m'han motivat per aprendre.
- El mòdul d' infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia ha tingut el contingut que m' esperava.
- Les pràctiques del mòdul d' Infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia m' han motivat per aprendre .
- Prefereixes no fer examen i ser avaluat per la feina feta a classe.

## 8- Desenvolupament del treball

### 8.1- Centraletes seleccionades per les noves activitats

Després d'haver realitzat un estudi de les diferents alternatives pel que fa a les centraletes a utilitzar en les pràctiques, es creu que les millors alternatives per cada tipologia són les següents:

- Centraleta IP de Hardware: La Panasonic NCP500. Les centraletes IP de Hardware en un futur no gaire llunyà tendiran a desaparèixer. Per tant no té sentit que l'institut adquireixi un model nou de centraleta, que a més tindria pràcticament les mateixes funcions que l'actual.
- Centraleta IP per Linux: PBXWare ja que és una centraleta sobre Linux basada en Asterisk que té una interfície gràfica molt senzilla, que facilitarà la configuració de la centraleta als alumnes.
- Centraleta IP per Windows: A l'espera de que aparegui un competidor a l'alçada de 3CX i que doni l'opció de llicència gratuïta, no hi ha altra opció que mantenir les pràctiques amb la centraleta d'aquesta companyia.
- Centraleta IP al núvol: Aquest tipus de centraleta és molt dependent del proveïdor VOIP al que li demanem el servei, i a no ser que la direcció del centre decideixi canviar de proveïdor de serveis de telecomunicacions, l'opció gratuïta és Iguana.

### 8.2- Criteris de selecció dels membres del grup nodrissa

Els membres dels grups nodrissa han de ser el més heterogenis possible, una manera de començar és seleccionar quina centraleta s'adapta més a cada alumne/a. Per fer-ho caldrà tipificar cada centraleta segons les habilitats i motivació que necessita l'alumne per entendre bé el seu funcionament. A la Taula 2 es classifiquen les centraletes per poder-les assignar a l'alumnat apropiadament, i es fa una ponderació per tal de donar més importància a la motivació (60%) que a les habilitats (40%).

**Taula 2. Tipificació de les centraletes alhora de realitzar grups.**

Centraleta	Habilitats	Motivació	Ponderació
Panasonic	4	3	3,4
PBXWare	2	2	2
3CX	1	1	1
Núvol Iguana	3	4	3,6

Pel que fa a les habilitats, la que en requereix més és la Panasonic. Cal fer servir un programa de configuració amb moltes opcions i seguir molt bé els passos perquè funcioni correctament. En l'altre extrem hi ha la centraleta 3CX, molt fàcil de configurar, mitjançant menús molt intuïtius. En un terme mig hi ha les altres dues, però per facilitat d'ús de l'interfície gràfica, es necessiten menys habilitats per configurar la PBXWare que la del núvol d'Iguana.

Pel que fa la motivació, la que en requereix més és la del núvol d'Iguana, ja que té una interfície gràfica molt austera. Seguidament vindria la centraleta Panasonic, que també té un programa de configuració complex, però a canvi, al ser física, permet connectar extensions analògiques molt fàcilment, cosa que motiva a l'alumnat. De les dues que queden, la PBXWare requereix la instal·lació d'un sistema operatiu Linux, cosa que no s'ha de fer amb la 3CX i pel qual l'alumnat necessita més motivació.

Finalment, cal fer 4 grups d'alumnes, classificant-los segons habilitats i motivació i calculant la seva ponderació. En aquest punt caldrà haver fet observacions a l'aula, analitzar les notes i la relació amb companys en les unitats formatives anteriors. Amb la Taula 3 es pot fer l'assignació de centraleta a l'alumnat segons el valor donat a cada categoria.

**Taula 3. Assignació de centraletes segons ponderació**

		Habilitats			
		4	3	2	1
Motivació	4	Iguana	Iguana	Panasonic	Panasonic
	3	Panasonic	Panasonic	PBXWare	PBXWare
	2	Panasonic	PBXWare	PBXWare	PBXWare
	1	PBXWare	PBXWare	3CX	3CX



### 8.3- Desenvolupament d' activitats cooperatives

Gran part de les hores de l' unitat formativa s' utilitzaran per l' activitat del Puzzle d' Aronson. A la Taula 4 es fa un resum de les diferents activitats que es realitzaran.

**Taula 4. Resum de les activitats proposades**

Activitat	Objectius	Abast	Metodologia	Resultats	Feedback
A1.  Introducció a les centraletes telefòniques de baixa capacitat	Iniciar l' alumnat en el mercat de les centraletes.	Conèixer els tipus de centraletes i les seves diferències	Ús de l' eina TIC Kahoot per comprovar l' assoliment dels conceptes	Llista de l' alumnat amb les seves respostes	Després de cada pregunta, el professorat explica breument la resposta correcta.
A2.  Inici del Puzzle d' Aronson. Treball individual.	Conèixer el funcionament dels diferents tipus de centraletes.  Millorar l' autonomia de l' alumnat.  Fomentar el treball en equip per aconseguir un objectiu comú	Saber com fer instal·lacions amb una tipologia de centraleta.  L' alumnat a de fer-se responsable d' aprendre una tipologia de centraleta  Cada grup d' experts ha d' entendre com funciona la seva centraleta.	Puzle d' Aronson.  Part per esdevenir expert en una centraleta.	Obtenció d' un dossier d' activitats complet.  Una presentació oral de cada grup d' experts explicant la seva centraleta.	Després de cada presentació, el professorat dona feedback.
A3.  Treball en grups Nodrisa per instal·lar cada tipologia de centraleta. Fi del Puzzle.	Saber configurar i instal·lar centraletes.  Fomentar la responsabilitat de l'individu per aconseguir un objectiu comú	Muntar instal·lacions amb cada tipologia de centraleta.  El grup nodrisa ha de saber muntar una instal·lació amb cada centraleta.	Puzle d' Aronson  Part de treball cooperatiu amb el grup nodrisa.	Una instal·lació funcional amb cada tipus de centraleta  Un vídeo demostratiu del funcionament de cada tipus de centraleta	Abans de canviar de centraleta el professorat dona feedback de l' instal·lació realitzada.
A4.  Reparació de centraletes telefòniques.	Saber reparar centraletes  Aplicar el mètode hipotètic deductiu per resoldre problemes	Resoldre els problemes de funcionament amb les diferents centraletes.  Deduir de les possibles causes que poden produir un mal funcionament, quina és la més probable.	Estudi del cas	Informe de manteniment on es registren les accions realitzades per reparar l' instal·lació.	Abans de canviar de cas el professorat dona feedback de l' informe de manteniment entregat.

### 8.3.1- Programació de l' unitat formativa

#### 8.3.1.1- Cicle formatiu i mòdul

L' unitat formativa que es programarà pertany al mòdul 2, "Infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia" del cicle d' "Instal·lacions de Telecomunicacions". Les hores assignades a aquest mòdul segons la programació del cicle en l' institut on s' ha implementat, són 132 no 198 com marquen les orientacions per 2018/2019 (Departament Ensenyament, 2016). Aquest total d' hores del mòdul coincideix casualment amb les que es preveuen després de la modificació de currículums pel curs 2019/2020<sup>1</sup> (Departament Ensenyament, 2019), per tant considero apropiat, per la seva utilitat futura, fer la programació basant-me en un mòdul de 132 h com s' ha realitzat en el centre de pràctiques. En la Taula 5 es resumeix la informació relativa al cicle i al mòdul treballat.

**Taula 5. Taula resum del nombre d' hores del cicle**

FAMÍLIA: Electricitat-Electrònica	
CICLE: Instal·lacions de Telecomunicacions	GM EE30
MÒDUL PROFESSIONAL: Infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia	CODI: MP02
HORES TOTALS: 132h	HLLD: 0

Com que el mòdul s' imparteix durant tot el curs, 33 setmanes, disposarem doncs de 4 h setmanals. El nombre mínim d' hores de que disposa la unitat formativa és de 44, segons les noves orientacions. El desglossament de les hores per cada unitat formativa es pot veure a la Taula 6.

**Taula 6. Taula de les unitats formatives que componen el mòdul 2**

MP02: Infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia (132 h / 0 h)				
Unitats Formatives	Hores mín + HLLD	Durada	Data inici	Data final
UF 1: Muntatge de xarxes locals cablades	33 + 00	33	Setmana 1	Setmana 9
UF 2: Instal·lació i manteniment de xarxes locals cablades	33 + 00	33	Setmana 9	Setmana 17
UF 3: Infraestructures de xarxes de dades sense fil	22 + 00	22	Setmana 17	Setmana 22
UF 4: Centraletes telefòniques de baixa capacitat	44 + 00	44	Setmana 23	Setmana 33

Com que l' impartició de les unitats formatives es realitza de forma seqüencial, la programació temporal del mòdul és com es mostra a la Figura 18.

	Hores/set	SETMANES																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Mòdul 2 132 h	1																																	
	2																																	
	3																																	
	4																																	

**Figura 18. Programació temporal de les unitats formatives**

<sup>1</sup> El dia 11/06/2019 s' ha decidit aplaçar la modificació de currículums pel curs 2020/2021.

### 8.3.1.2- Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

A la Taula 7, es pot consultar els quatre resultats d'aprenentatge (RA) i els criteris d'avaluació (CA) de l'unitat formativa 4 del mòdul 2 d' "Infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia" segons el decret 217/2013 (DOGC, 2013) que estableix el currículum del cicle de grau mitjà d' Instal·lacions de telecomunicacions.

**Taula 7. Taula resum de resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació**

RA	CA
1. Reconeix els blocs funcionals de les centraletes telefòniques tipus PBX relacionant les parts que les componen amb la seva funció en el conjunt.	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Classifica les centraletes en funció de la tecnologia utilitzada reconeixent les diferències existents entre elles.</li><li>1.2 Reconeix els serveis integrats (connexió amb ordinadors, integració de veu i dades, entre altres).</li><li>1.3 Reconeix els serveis associats (missatgeria, cercapersones i guia telefònica, entre altres).</li><li>1.4 Utilitza catàlegs comercials.</li><li>1.5 Esquematitza els blocs de la centraleta, descrivint-ne la funció i característiques.</li><li>1.6 Dibuixa els esquemes de connexió.</li></ul>
2. Configura petits sistemes de telefonia amb centraletes PBX, seleccionant i justificant l'elecció dels components.	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Descriu les característiques tècniques dels diferents sistemes de telefonia, les seves possibilitats funcionals i prestacions.</li><li>2.2 Descriu les característiques generals i la funció dels elements que componen un sistema de telefonia (cablatge, punts d'accés d'usuari i terminals, entre altres).</li><li>2.3 Identifica les característiques de la instal·lació (capacitat, tipus de línies i interfícies d'entrada, entre altres).</li><li>2.4 Utilitza programes informàtics d'aplicació.</li><li>2.5 Utilitza catàlegs comercials (en suport informàtic i paper).</li><li>2.6 Selecciona els equips i elements segons diferents especificacions.</li><li>2.7 Identifica les línies d'enllaç, les línies d'extensions i les connexions amb els altres elements associats.</li><li>2.8 Realitza l'esquema de la instal·lació.</li><li>2.9 Elabora el pressupost.</li></ul>
3. Instal·la centraletes i sistemes multilínia interpretant-ne la documentació tècnica i aplicant tècniques de muntatge i programació.	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1 Ubica la centraleta atenent especificacions tècniques.</li><li>3.2 Connecta les diferents línies disponibles (analògiques, xarxa digital de serveis integrats (XDSI) i VoIP, entre altres), mitjançant la seva interfície i els mòduls d'extensió.</li><li>3.3 Programa la centraleta d'acord amb les especificacions.</li><li>3.4 Realitza la posada en servei de la centraleta.</li><li>3.5 Compleix les normes de prevenció de riscos laborals.</li><li>3.6 Realitza aplicacions de veu, dades i música, entre altres.</li><li>3.7 Connecta i configura el servei de VoIP a través de la central.</li><li>3.8 Comprova el funcionament del sistema.</li><li>3.9 Resol satisfactòriament els problemes que es presenten.</li><li>3.10 Aplica les indicacions del fabricant i la documentació tècnica.</li><li>3.11 Realitza un informe de les activitats desenvolupades, incidències i resultats obtinguts.</li></ul>
4. Manté i repara sistemes de telefonia relacionant les disfuncions amb les causes que les produeixen.	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1 Identifica les disfuncions de la instal·lació mitjançant comprovació funcional.</li><li>4.2 Segueix el pla d'intervenció correctiva.</li><li>4.3 Realitza comprovacions per localitzar l'avaría.</li><li>4.4 Identifica el tipus d'avaría i el cost de la reparació.</li><li>4.5 Repara l'avaría mitjançant la substitució del mòdul o equip defectuós.</li><li>4.6 Realitza reparacions en cables i canalitzacions.</li><li>4.7 Opera amb autonomia en la resolució de l'avaría.</li><li>4.8 Realitza ampliacions de les centrals d'acord amb les especificacions tècniques.</li><li>4.9 Repara les disfuncions causades pel programari.</li><li>4.10 Comprova el restabliment de les condicions de funcionament.</li><li>4.11 Realitza un informe de manteniment.</li></ul>

### 8.3.1.3- Continguts de l' unitat formativa

També, basant-se amb el Decret 217/2013 (DOGC, 2013) s' estableixen els continguts que ha de tenir l' unitat formativa 4 del mòdul 2 del cicle, que es troben resumits a la Taula 8.

**Taula 8. Continguts de l' unitat formativa**

Contingut general	Continguts específics
1. Caracterització de centrals telefòniques PBX	1.1 Telefonia. Estructura física de la xarxa telefònica. Xarxa telefònica bàsica (XTB), xarxa digital de serveis integrats (XDSI), ADSL, telefonia sobre IP (VoIP), sistemes DECT i enllaços GSM. 1.2 Blocs funcionals: sistema de control, unitat de commutació, sistema de connexió i ports d'enllaç, entre altres. 1.3 Tipus i característiques de centraletes telefòniques. 1.4 Interfícies de connexió amb xarxes públiques. 1.5 Esquemes i connexió de centraletes. 1.6 Serveis integrats: distribució automàtica de trucades, connexió amb ordinadors, integració de veu i dades i interconnexió de centrals per VoIP, entre altres. 1.7 Serveis associats: missatgeria, megafonia i enregistrament, entre altres
2. Configuració de petits sistemes de telefonia	2.1 Selecció de centraletes. 2.2 Selecció d'elements de la centraleta. Targetes de línia externa: línies analògiques i XDSI, entre altres. 2.3 Selecció de terminals per a extensions analògiques i digitals, consoles, telefonia sobre PC i fax, entre altres. 2.4 Selecció d'elements auxiliars. 2.5 Elaboració d'esquemes. 2.6 Documentació de la instal·lació. 2.7 Elaboració de pressupostos. 2.8 Programari d'aplicació. Instal·lació i configuració.
3. Instal·lació de centraletes	3.1 Interpretació de manuals tècnics d'instal·lació i posada en marxa. 3.2 Emplaçament i muntatge de centraletes telefòniques. 3.3 Alimentació elèctrica, posada a terra i sistemes d'alimentació ininterrompuda. 3.4 Connexió a les línies, extensions i altres serveis. 3.5 Instal·lació de terminals. 3.6 Instal·lació del programari de programació. 3.7 Càrrega i prova de programacions. 3.8 Configuració de serveis de veu i dades. Missatgeria vocal. 3.9 Configuració de mòduls d'enregistrament. 3.10 Configuració de mòdul de serveis: música, bústia, guia. 3.11 Resolució de problemes en la instal·lació de centraletes.
4. Manteniment i reparació de sistemes de telefonia	4.1 Comprovació de serveis dels operadors. 4.2 Avaries tipus a les instal·lacions i centraletes telefòniques. 4.3 Aparells de mesura utilitzats en el manteniment i la localització d'avaries. 4.4 Manteniment i substitució d'elements en centraletes i sistemes de telefonia. 4.5 Ajust de mòduls o equips de la instal·lació. Paràmetres típics d'una xarxa. 4.6 Ampliació de centraletes. 4.7 Reparacions en el cablatge i les canalitzacions. 4.8 Elaboració d'informes tècnics

### 8.3.1.4.-Nuclis formatius de la UF4

L' Unitat formativa 4 té els nuclis formatius que es mostren a la Taula 9, també es mostra les hores que es destinaran a cada nucli formatiu.

**Taula 9. Nuclis formatius de la unitat formativa 4.**

UF4: Centraletes telefòniques de baixa capacitat (44 h)		
Nuclis Formatius	Hores	Resultats d'aprenentatge
NF1: Característiques de centrals telefòniques PBX	2	1
NF2: Configuració de petits sistemes de telefonia	6	2
NF3: Muntatge i instal·lació de centraletes	32	3
NF4: Manteniment i reparació de sistemes de telefonia	4	4

### 8.3.1.5- Activitats d' ensenyament i aprenentatge

A la Taula 10, Taula 11, Taula 12 i Taula 13 es detallen les activitats d' ensenyament i aprenentatge de cada nucli formatiu respectivament.

**Taula 10. Activitats d' ensenyament aprenentatge del NF1**

NF1: Característiques de centrals telefòniques PBX (2h)						
Activitats d' ensenyament i aprenentatge			RA	Continguts	Avaluació	
					CA	Instruments d' avaluació
A1. Introducció a les centraletes telefòniques de baixa capacitat			1			RK1: Resultats en el Kahoot de l' alumnat
Descripció	2 h			1.1		
	Caracterització de centrals telefòniques PBX.			1.2	1.1	
				1.3	1.2	
				1.4	1.3	
				1.5	1.4	
				1.6	1.5	
				1.7	1.6	
Realització de Kahoot per comprovar l' assoliment dels continguts.						

Taula 11. Activitats d' ensenyament aprenentatge del NF2

NF2: Configuració de petits sistemes de telefonia (6h)					
Activitats d' ensenyament i aprenentatge		RA	Continguts	Avaluació	
				CA	Instruments d' avaluació
A2. Inici del Puzzle d' Aronson. Treball individual.		4 h			
Descripció	S' explica als alumnes el funcionament del Puzzle d' Aronson	2		2.1	DA1: Dossier d' activitats 1 individual, segons la tipologia de centraleta escollida per l' alumnat.
	Es creen grups nodrissa heterogènis de 4 alumnes		2.1		
			2.2		
			2.3		
	A cada alumne del grup se li assigna una tipologia de centraleta diferent.		2.4		
			2.5		
			2.6		
			2.7		
			2.8		
			2.9		
A3. Grups d' experts del Puzzle de Aronson.		2 h			
Descripció	L' alumnat s' agrupa en grups d' experts segons la tipologia de centraleta treballada.	2		2.1	PG1: Coavaluació entre grups d' experts de la presentació mitjançant una rúbrica subministrada pel professorat.
			2.2		
			2.3		
			2.4		
	Posen en comú el que s' ha treballat en el dossier d' activitats 1.		2.5		
			2.6		
			2.7		
			2.8		
			2.9		

Taula 12. Activitats d' ensenyament aprenentatge del NF3

NF3: Muntatge i instal·lació de centraletes (2h)					
Activitats d' ensenyament i aprenentatge		RA	Continguts	Avaluació	
				CA	Instruments d' avaluació
<b>A3. Treball en grups</b> <b>Nodrisa per instal·lar</b> <b>cada tipologia de</b> <b>centraleta. Fi del Puzle.</b>		32 h			
Descripció	S' agrupa l' alumnat en els grups Nodrisa inicials.				V1: Vídeo funcionament centraleta Panasonic
	Cada grup a de fer el muntatge d' una instal·lació amb cada centraleta.		3.1	3.1	V2: Vídeo funcionament centraleta PBX-Ware
			3.2	3.2	
			3.3	3.3	V3: Vídeo funcionament centraleta 3CX
			3.4	3.4	
			3.5	3.5	V4: Vídeo funcionament centraleta al núvol d' Iguana.
			3.6	3.6	
	Al finalitzar el muntatge, cada grup ha de gravar un video per demostrar el correcte funcionament de la centraleta.		3.7	3.7	
			3.8	3.8	
			3.9	3.9	
			3.10	3.10	
			3.11	3.11	
Durant el muntatge el professorat prèn notes d' aula per emplenar una rúbrica d' avaluació per obtenir una nota individual.					GA: Graella d' avaluació de l' aportació de cada membre al grup.

Taula 13. Activitats d' ensenyament aprenentatge del NF4

NF4: Manteniment i reparació de sistemes de telefonia (4h)					
Activitats d' ensenyament i aprenentatge		RA	Continguts	Avaluació	
				CA	Instruments d' avaluació
A4. Reparació de centraletes telefòniques.		4 h			
Descripció	últimes instal·lacions de l' activitat 3, cada grup modificarà la seva centraleta perquè no funcioni correctament. Hauran de registrar en un document quina ha estat la modificació. (IM1)				
	Un altre grup haurà de prendre la centraleta i arreglar-la, seguint el pla de manteniment.				
	Seguidament el grup que l' ha arreglada farà un breu informe de manteniment. (IM1)				
	Un cop acabat l' informe, tornarà a modificar la centraleta arreglada per una altre grup.				
	Els grups s' aniràn intercanviant les centraletes fins que hagin fet l' activitat amb totes els tipologies.				

La planificació temporal de les activitats es mostra a la Figura 19, on es pot veure quines hores es destinaran a cada activitat. El temps del que es disposa per impartir la unitat formativa són 44h. D' on la part principal es dedica a l' activitat 3, que és el treball amb els grups nodrissa del Puzle d' Aronson.

	Hores/set	SETMANES											
		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
<b>UF4 44 h</b>	1	A1											A4
	2												
	3	A2											
	4												

Figura 19. Resum de la planificació temporal de les activitats



### 8.3.1.6- Avaluació de la UF4

L'avaluació de la UF4 es realitzarà de forma contínua al llarg de la seva durada.

Els instruments d'avaluació són els següents:

- RK1: Resultats del Kahoot de la teoria impartida en el NF1.
- DA1: Entrega del dossier d' activitats individual de la centraleta escollida per l' alumnat.
- PG1: Coavaluació entre grups d' experts de la presentació de cada grup.
- V1: Vídeo del funcionament de la instal·lació de la centraleta Panasonic.
- V2: Vídeo del funcionament de la instal·lació de la centraleta PBX-Ware.
- V3: Vídeo del funcionament de la instal·lació de la centraleta 3CX.
- V4: Vídeo del funcionament de la instal·lació de la centraleta al núvol d' Iguana.
- GA: Graella d' avaluació de l' aportació de cada membre del grup la realització de l' activitat 3.
- IM1: Informe de manteniment de les modificacions realitzades a la instal·lació.
- IM2: Informe de manteniment de les reparacions realitzades a la instal·lació.

El següent quadre mostra com s'obté la qualificació de cada RA, en funció dels instruments d'avaluació:

**Taula 14. Taula del pes de cada instrument d'avaluació en cada resultat d'aprenentatge**

Qualificació dels Resultats d'aprenentatge	Instruments d'avaluació (%)									
	RK1	DA1	PG1	V1	V2	V3	V4	GA	IM1	IM2
RA1 =	100%									
RA2 =		70%	30%							
RA3 =				20%	20%	20%	20%	20%		
RA4 =									50%	50%

La qualificació de la UF4 ( QUF4 ) s'obté segons la següent ponderació:

$$\text{QUF4} = 0,05 \cdot \text{RA1} + 0,15 \cdot \text{RA2} + 0,7 \cdot \text{RA3} + 0,1 \cdot \text{RA4}$$

En cas de no superar la UF de forma contínua, es realitzarà una recuperació en el període establert pel centre.

Serà imprescindible per a tenir accés a la recuperació, haver realitzat totes les activitats.

Aquesta recuperació consistirà en una prova dels quatre resultats d'aprenentatge continguts a la unitat formativa i mantindrà la mateixa ponderació que a l'avaluació contínua.

## 9- Resultats obtinguts

### 9.1- Instruments d' avaluació

A continuació es fa un resum dels diferents instruments d' avaluació utilitzats en les activitats.

#### **RK1: Resultats Kahoot activitat 1**

El Kahoot és un eina TAC que ens permet fer qüestionaris amb tota la classe alhora. Com a professorat hem de definir les preguntes, les respostes i el temps que es deixa a l' alumne per respondre. El mateix programa genera una taula en Excel amb el recompte de preguntes correctes per cada alumne/a. En la següent es mostren quines preguntes es farien, i quina de les quatre respostes és la correcta.

**Taula 15. Preguntes a implementar al Kahoot amb la seva resposta**

#	Pregunta	Resposta A	Resposta B	Resposta C	Resposta D
1	Quina de les següents xarxes utilitza una interfície analògica?	XTB	XDSI	ADSL	VOIP
2	Amb quina tecnologia es transmet la veu com si fossin dades?	XTB	XDSI	ADSL	VOIP
3	Quin tipus de centraleta s' utilitza més actualment?	Analògica	Digital	IP hardware	IP software
4	Amb quin tipus de centraletes es pot reaprofitar el cablejat LAN utilitzats pels PC?	Analògica	Digital	IP hardware	IP software
5	Quin tipus d' extensions es poden connectar en una centraleta IP de hardware?	Analògica	Digital	IP	Totes
6	Podem fer servir un PC com una extensió?	Sí, només si la centraleta és IP.	Només si el PC té el S.O. Linux	Si, sempre	N0
7	Les centraletes IP pures...	Només permeten extensions SIP	Permeten extensions IP, analògiques, i digitals	Només permeten extensions analògiques	Només permeten extensions digitals
8	Els softphone són extensions..	Basades en telèfons IP	Propietàries, per a centraletes de Hardware	Que s'instal·len en un programa de PC	Sense fils
9	Quina tecnologia s' utilitza per les extensions sense fils?	Totes	Wi-Fi	DECT	GSM
10	Si tinguessis que realitzar una instal·lació d' un sistema de telefonia nou, per quina tecnologia et decantaries actualment?	Analògica	Digital	IP hardware	IP software

La nota del RK1 es calcularia donant el valor d' un punt a cada resposta correcta.

#### **DA1: Dossier d' activitats 1**

El dossier d' activitats són un seguit d' exercicis que els alumnes han de realitzar amb la seva centraleta, per tal d' esdevenir experts. Per cada centraleta s' haurà d' adaptar les activitats del dossier per tal de treballar tots els criteris d' avaluació del RA2. A continuació es mostren els exercicis a realitzar en la centraleta 3CX:

1. Instal·leu la centraleta 3CX al vostre PC del Mòdul 5
2. Configureu dues extensions: Una al mateix PC de la centraleta i l'altre al vostre mòbil, instal·lant aplicació Port-Sip.
3. Realitzeu trucades internes entre les dues extensions que hem configurat en l'apartat anterior.
4. Configureu adequadament la línia VoIP d'Iguana que us ha assigni el professor.
5. Feu proves des de qualsevol de les extensions que teniu configurades, de fer trucades externes on vulgueu. Per fer-ho podeu trucar a algun mòbil.
6. Configureu la centraleta per rebre en una extensió concreta les trucades externes. Després podeu provar de canviar el número d'extensió que rep les trucades i proveu-ho de nou. Feu-ne proves que confirmen el bon funcionament.

7. Creu un grup de varies extensions. Després heu de fer proves amb trucades internes al grup. També feu que el grup sigui el qui ha de rebre les trucades externes entrants.
8. Proveu de crear algun número per la "Llista Negra" i comproveu què passa.
9. Programeu el servei de "Recepcionista Digital". Feu la gravació del missatge que apareix, i que us permeti l'accés directe a varies extensions. Proveu que funcioni correctament.
10. Configureu les dues extensions de la centraleta perquè puguin fer una videotrucada entre elles. Comproveu que funciona.
11. Proveu de fer desviament i desbordaments des d'alguna extensió.
12. Proveu de fer alguna restricció a una de les extensions que teniu configurades.
13. Configureu un telèfon IP. Després proveu de fer trucades internes a les altres extensions que teniu configurades. També proveu de fer trucades externes i modificar-ne opcions.
14. Configureu el gateway i connecteu-hi un telèfon analògic. Després proveu de fer trucades internes a les altres extensions que teniu configurades. També proveu de fer trucades externes.

### **PG1: Presentació de grup 1**

Per realitzar l'avaluació entre grups d'experts, es proposa utilitzar la rúbrica de la Taula 16, que permet avaluar les competències de comunicatives de l'alumnat així com el contingut explicat.

**Taula 16. Rúbrica per l'avaluació de la presentació dels grups d'experts.**

INDICADORS	PES (%)	NIVELLS			
		Assolít Excel.lent (10)	Assolít Notable (7)	Assolít Bàsic (5)	No assolit (3)
<b>1. Comunicació verbal. Volum i entonació Ritme</b>	30%	La comunicació verbal, volum, entonació són adequats. El missatge arriba a tots el membres de l'aula, l'entonació no es monòtona i el ritme és bo, ni massa lent ni massa ràpid.	La comunicació verbal, volum, entonació són adequats. Però falla algun dels tres requisits, el missatge no arriba a tots el membres de l'aula o l'entonació es monòtona o el ritme no és bo.	El volum algunes vegades es adequat i d'altres es excessivament alt o baix, només a estones l'entonació es variada, el ritme algunes vegades es adequat i d'altres es excessivament ràpid o lent.	El volum és excessivament alt o baix, l'entonació es monòtona, i el ritme es excessivament ràpid o lent.
<b>2. Comunicació no verbal. Mirada Gestualitat</b>	20%	Estableix contacte visual amb tot el públic mentre dura l'exposició. Té una bona postura i els moviments que fa son naturals.	En ocasions no estableix contacte visual amb tot el públic mentre dura l'exposició. En ocasions no té una bona postura i en ocasions els moviments que fa no son naturals.	Bastant freqüentment no estableix contacte visual amb tot el públic mentre dura l'exposició. Bastant freqüentment no té una bona postura i bastant freqüentment els moviments que fa no son naturals.	No estableix contacte visual amb el públic. No té una bona postura ni utilitza gestos per interactuar.
<b>3. Contingut. Planificació i preparació Domini del tema</b>	30%	L'explicació segueix un ordre i estructura correctes.	Només una dels tres punts no es correcte. L'explicació no es del tot ordenada o no s'enten perfectament tot el que explica o no té un adequat domini del tema.	L'explicació no es del tot ordenada, no s'enten perfectament tot el que explica. De vegades no té un adequat domini del tema.	L'explicació no segueix cap mena d'ordre. No s'enten el que explica. No té un adequat domini del tema.
<b>4. Gestió del temps</b>	10%	S'ha ajustat correctament al temps establert. S'enten perfectament tot el que explica. Té un adequat domini del tema.	S'ha ajustat al temps establert, però no gaire.	S'ha excedit o li ha mancat temps.	Ha acabat molt ràpid o ha utilitzat molt més temps del previst.
<b>5. Suport visual presentació Mitjans de suport</b>	10%	El mitjans utilitzats no presenten errors. Són útils per millorar la comprensió de l'exposició.	Només una dels dos punts no es correcte. El mitjans utilitzats presenten alguns errors o de vegades no són útils per millorar la comprensió de l'exposició.	El mitjans utilitzats presenten alguns errors. A vegades no són útils per millorar la comprensió de l'exposició.	El mitjans utilitzats presenten nombrosos errors. No són útils per millorar la comprensió de l'exposició.

#### **V1...V4: Video demostratiu del funcionament de la centraleta**

Cada grup nodrissa haurà de realitzar un vídeo demostrant que s' han realitzat totes les configuracions que es demanen en la instal·lació proposada o altrament dit projecte. A continuació es mostra un exemple de la configuració demanada per la mateixa centraleta 3CX. Per realitzar l' avaluació es valorarà si el vídeo té la demostració de cadascun dels elements que es demanen. A continuació es mostra l' especificació de la instal·lació per la centraleta 3CX

L' ajuntament d' Igualada ens demana de muntar un sistema amb la centraleta 3CX. L' alcalde ens demana que el sistema funcioni amb un línia de VoIP contractada a l'empresa Iguana.

Ens informa que les extensions que vol tenir són les següents:

<b>Extensió</b>	<b>Descripció</b>	<b>Tipus de telèfon</b>
101	Recepció (*)	Telèfon IP Cisco/Aastra
105	Seguretat (*)	Analògic amb el gateway
110	Alcalde (*)	Smartphone o Tablet
111	Portaveu	
112	Sala de reunions	
120	Regidor de Qualitat urbana i interior (*)	Softphone
121	Regidor d'Entorn Comunitari i Cooperació. (*)	Softphone
122	Regidora d'Esports i Agermanaments	
130	Regidora d'Acció Social, Igualtat, Infància i Joventut. (*)	Softphone
131	Administratiu 1 (*)	Analògic amb el gateway
132	Administratiu 2	
133	Administratiu 3	
134	Administratiu 4	
135	Regidora d'Hisenda.	
136	Regidora de Dinamització Econòmica, Ensenyament i Universitats.	
140	Regidor de Governació i Empreses Municipals.	
141	Regidor de Promoció Cultural i Relacions institucionals.	
142	Regidora de Govern Obert i Ensenyaments Artístics.	
150	Regidora de Barris i Civisme	

Totes aquestes extensions han d'estar programades en la centraleta. Nosaltres, físicament, de moment només tindrem les extensions que estan senyalades amb un (\*).

Les característiques que ha de tenir el sistema són les següents:

- 1) Farem servir una línia externa de VoIP d'Iguana.
- 2) S'han de configurar totes les extensions tal i com ens han demanat.
- 3) Per defecte, les trucades externes han d'anar a parar a Recepció (extensió 101)
- 4) Heu de crear 2 grups d'extensions:
  - un grup d' administratius que agafi les extensions 131, 132, 133, 134
  - un grup de regidors tinents d' alcalde que agafi les extensions 120, 121, 130, 136
- 5) S'han de crear diferents desbordaments entre extensions:
- 6) si truques a l'alcalde i no s'hi posa o comunica, ha de saltar al del primer tinent d'alcalde, que és el regidor de qualitat urbana i interior.
- 7) si truques a la regidora d' Hisenda i no s'hi posa o comunica, ha de saltar a algun administratiu.
- 8) Durant el dia, les trucades externes han d'anar a l'extensió de recepció, però en horari nocturn, han d'anar a l'extensió de la persona de Seguretat
- 9) S'han de restringir les trucades externes a l'extensió de seguretat
- 10) S'han de poder realitzar videotrucades entre l' alcalde i la regidora d'Acció Social, Igualtat, Infància i Joventut.
- 11) S'ha d'afegir un missatge que rebi les trucades externes (repcionista digital), i poder anar directament a l'extensió desitjada, en cas que la sabem. Sinó que vagi la trucada a l'extensió de recepció.
- 12) Afegir una segona línia externa i poder fer dues trucades externes alhora.

### **GA: Graella d'avaluació de cada membre del grup**

El professorat haurà de prendre notes durant les sessions dels grups nodrissa, realitzant preguntes a cada alumne/a. Al final de cada projecte de centraleta, haurà de tenir les dades suficients per determinar la seva aportació al grup, qualificant els ítems que es proposen a la Taula 17.

**Taula 17. Graella d'avaluació individual dels grups nodrissa.**

Puntuació individual				
Ítems	Excel·lent (3)	Bo (2)	Regular (1)	Deficient (0)
Resposta a les preguntes	L' alumne respon correctament a les preguntes del professor.	L' alumne respon correctament a les preguntes del professor, però dubta en la resposta.	L' alumne respon correctament algunes de les preguntes del professor.	L' alumne no respon correctament a les preguntes del professor.
Actitud al taller	L' alumne mostra una actitud positiva i col·labora amb els companys. Té respecte al professor i als companys.	L' alumne col·labora amb els companys però no té una actitud sempre positiva. Té respecte als companys i al professor.	L' alumne no col·labora amb els companys i té una actitud negativa. Té respecte als companys i al professor.	L' alumne mostra una actitud negativa i no col·labora amb els companys. No té respecte al professor ni als companys.

### **IM1 i IM2: Informe de manteniment**

L' alumnat haurà d' emplenar un informe de manteniment per cada tipologia de centraleta. El grup 1 causarà una distorsió al sistema i el grup 2 l' haurà de reparar seguint el pla de manteniment. Es subministrarà còpies d'un informe de manteniment en blanc, el qual els alumnes dels dos grups hauran d' emplenar. La part que empleni el grup 1 serà l' IM1 i la que empleni el grup 2 la IM2. L' informe haurà de tenir com a mínim els següents camps:

- El client o grup que ha realitzat la disfunció a la instal·lació. (grup 1)
- Motiu de la reparació (grup 1)
- Informació del sistema (grup 1)
- Solució adoptada (grup 2)
- Material i temps utilitzat (grup 2)
- Cost total (grup 2)

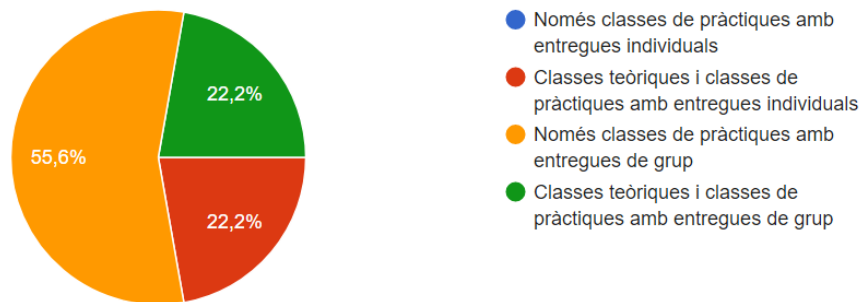
## 9.2- Resultats enquesta d' opinió

L' enquesta es va realitzar al grup d' alumnes de segon curs, concretament a nou alumnes, els que venien regularment a classe. De les preguntes realitzades, en destaco dues que m' han semblat rellevants. La primera és que la majoria dels alumnes (55,6%), segons el Gràfic 4, prefereixen fer només classes pràctiques amb entregues de grup. La segona és que prefereixen ser avaluats per la feina feta a classe i no mitjançant exàmens, segons el Gràfic 5, el 66,7% van votar 4, que vol dir "molt d' acord".

M' agradaria que a la classe d' Infraestructures de xarxes de dades i sistemes de telefonia es fes...



9 respostes

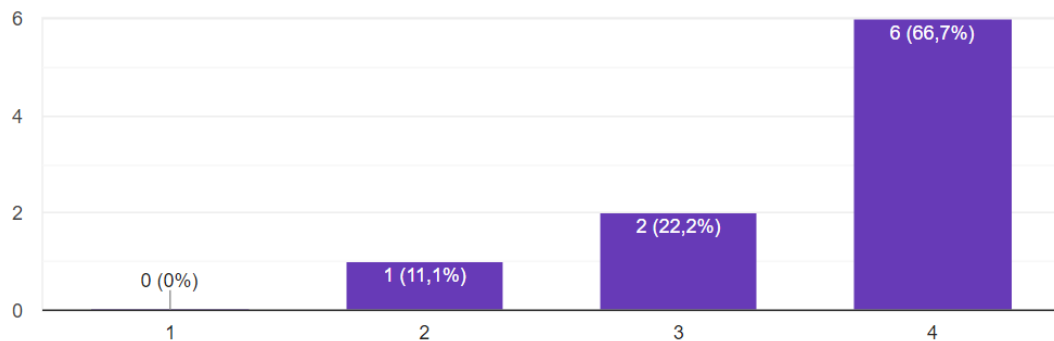


Gràfic 4. Preferència dels alumnes respecte les classes

Prefereixes no fer examen i ser avaluat per la feina feta a classe



9 respostes



Gràfic 5. Preferència dels alumnes respecte l' avaluació

D' aquestes dues respostes es pot extreure de que la metodologia del treball cooperatiu encaixa amb el que l' alumnat demana, i hauria de servir al professorat per motivar l' alumnat dels cicles formatius de grau mitjà.

## 10- Conclusions

En la meva experiència docent, de nou mesos, he pogut observar que l' alumnat dels cicles formatius de grau mig tenen moltes dificultats en aprendre i en ser responsable en les tasques encomanades. Aquests fets porten a molts d'ells a l'abandonament dels estudis i els condemna a ser mà d' obra poc qualificada, de la qual Catalunya ja en té un percentatge molt superior a la resta d' Europa.

És responsabilitat de tots els actors del Departament d' Educació fer el possible per millorar el nombre de graduats en els cicles formatius de grau mitjà. Cal que l' alumnat sortit de la ESO tingui cada vegada millors competències i que sigui ben orientat després d' acabar-la. No pot ser que el professorat de grau mig hagin de repassar conceptes bàsics, que ja haurien de saber de la ESO, enlloc de preparar l' alumnat pel món laboral. Un element clau per saber l' estat de les competències bàsiques i com s' han de millorar en els propers anys per millorar-les, és el Consell Superior d' Avaluació del Sistema Educatiu, ja que s' encarrega d' analitzar els resultats dels exàmens de competències bàsiques realitzats cada any als alumnes de 4rt d' ESO.

Tot i que, el departament ja està treballant amb la millora de les competències bàsiques de l' alumnat que acaba la ESO els resultats tardaran d' arribar, mentrestant però cal resoldre el problema dins les aules de CFGM. Les accions del professorat són les que afecten més a l'alumnat i les més ràpides i directes. Una petita aportació per part del professorat com la utilització de metodologies cooperatives com la d' aquest treball final de màster poden canviar la vida de molts estudiants reconduint-los i motivant-los per la finalització i posterior ampliació dels seus estudis.

L' aprenentatge cooperatiu i en concret l' aplicació de la tècnica del puzzle d' Aronson té dos efectes positius en la psicologia de l' alumnat. Primerament, els permet prendre consciència de que estan aprenent, i en segon lloc, els permet compartir aquest coneixement amb els companys/es creant entre ells una interdependència. L' alumnat veu així que cada membre del grup és important i que es necessita de cada un d'ells per obtenir finalment l'èxit. Els valors apresos de treball en equip els hi seran molt útils un cop estiguin en el món laboral, on hauran de treballar depenent dels companys de feina i aportar el seu treball per obtenir un èxit professional comú.

Perquè les activitats basades en el puzzle d' Aronson funcionin com estan dissenyades, cal primerament l' assistència de l' alumnat i segonament introduir instruments d' avaluació adequats. Normalment, veurem que són necessaris quan vulguem corregir alguna deficiència en l' activitat mentre l' alumnat l' estigui realitzant. Per tant crec que perquè l' activitat funcioni com cal, fa falta l' experiència de varis cursos per veure quines millores són necessàries pel seu correcte desenvolupament. Com a exemple, he pogut observar que en alguns grups pràcticament no hi ha hagut aprenentatge cooperatiu, simplement s' han repartit les tasques entre experts. Això m' ha fet reflexionar que faria falta algun instrument d' avaluació addicional per forçar els alumnes a saber com funcionen totes les centraletes.

L' implementació a l' aula del puzzle d' Aronson s'ha realitzat de manera diferent a la que es planteja en aquest TFM, per la meva falta de temps per acabar el material didàctic de les noves activitats. A classe, s' han treballat 3 centraletes, les previstes en anys anteriors, amb grups nodrissa de 3 alumnes. La part de treball individual s' ha realitzat amb els manuals de centraleta d' anys anteriors. El treball en grups nodrissa s' ha realitzat com es preveu en la nova activitat, a diferència de que l' avaluació s' ha realitzat mitjançant una rúbrica enlloc dels vídeos previstos en les noves activitats. El resultat global però ha estat positiu, ja que tots els alumnes han pogut realitzar les 3 instal·lacions, amb el que es pot concloure que la metodologia ha servit per motivar l' alumnat a acabar la feina.

En un futur s' hauria d' acabar el material didàctic, fer els videotutorials proposats així com els dossiers d' activitats per cada centraleta, que no s' han pogut realitzar per falta de temps. També, s' hauria d' implementar algun mètode per poder mesurar empíricament la motivació de l'alumnat i poder realitzar així comprovacions estadístiques dels mètodes aplicats. Així mateix, cal que les activitats d' ensenyament aprenentatge siguin flexibles, per poder aplicar la tècnica del puzzle en grups d' alumnes reduïts.



## 11- Bibliografia i Glossari

### 11.1- Bibliografia

- Avaya. (2016). Unified Communications - Messaging, Voice, Video, Conferencing & More | Avaya. Recuperat 8 abril 2019, de <https://www.avaya.com/en/products/unified-communications/>
- Bicom. (2019). Bicom Systems - PBXware IP PBX - Multi-Tenant, Call Center, Business. Recuperat 12 abril 2019, de <https://www.bicomsystems.com/products/pbxware/>
- Cisco. (2019). Unified Communications - Unified Communications - Cisco. Recuperat 8 abril 2019, de <https://www.cisco.com/c/en/us/products/unified-communications/index.html>
- Departament Ensenyament. (2016). Orientacions EE30 2018/2019. Recuperat de [http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/professionals/fp/titol/sloe/electr/o\\_EE30\\_inst\\_altecos\\_01-11-16.doc](http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/professionals/fp/titol/sloe/electr/o_EE30_inst_altecos_01-11-16.doc)
- Departament Ensenyament. (2019). Orientacions EE30 2019/2020. Recuperat de [http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/professionals/fp/titol/sloe/electr/o\\_EE30\\_inst\\_elecoc\\_27052019.docx](http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/professionals/fp/titol/sloe/electr/o_EE30_inst_elecoc_27052019.docx)
- DOGC. (2013). *Decret 217/2013*. Recuperat de <http://www.gencat.cat/dogc>
- Free PBX. (2018). FreePBX Distro - FreePBX. Recuperat 12 abril 2019, de <https://www.freepbx.org/downloads/freepbx-distro/>
- Get VOIP. (2019). Top 10 Cloud Hosted PBX Providers: 2019 Reviews, Demos & Pricing | GetVoIP. Recuperat 12 abril 2019, de <https://getvoip.com/hosted-pbx/>
- Martínez Ramón, J. P., & Gómez Barba, F. (2010). La técnica puzzle De Aronson: descripción y desarrollo. *25 años de Integración Escolar en España*, 1-6. Recuperat de <https://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/2010/docs/jmartinez.pdf>
- Mitel. (2019). Teléfonos de negocios, dispositivos y accesorios | Mitel. Recuperat 8 abril 2019, de <https://www.mitel.com/es-es/productos/dispositivos-y-accesorios>
- Myers, D. (2018). PBX market sinks 8 percent year over year in 2017 - IHS Technology. Recuperat 31 març 2019, de <https://technology.ihs.com/601390/pbx-market-sinks-8-percent-year-over-year-in-2017>
- NEC. (2019). UNIVERGE SV9100 Communication solution | NEC. Recuperat 8 abril 2019, de <https://www.nec.com/en/global/solutions/univerge/smb/SV9100/sv9100.html>
- Panasonic. (2019). Conozca las ventajas de OneNet - Communication Solutions | Panasonic Business. Recuperat 11 abril 2019, de <https://business.panasonic.es/soluciones-de-comunicacion/acerca-de-nosotros/mas-sobre-sistemas-pbx/sip/conozca-las-ventajas-de-onenet>
- Pedro, J., Ramón, M., & Gómez Barba, F. (2010). *La técnica puzzle de Aronson: descripción y desarrollo*. Recuperat de <https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2017/06/La-técnica-puzzle-de-Aronson-descripción-y-desarrollo.pdf>
- Pujolàs, P., Ramón Lago, J., Naranjo, M., Pedragosa, O., Riera, G., Segué, T., ... Pujol, R. (2014). El Programa CA/AC (Cooperar per Aprenre/Aprenre a Cooperar) per ensenyar a aprendre en equip. Implementació de l'aprenentatge cooperatiu a l'aula. *Grup de Recerca en Atenció a la Diversitat*. Recuperat de <http://cife-ei-caac.com/wp-content/uploads/2015/06/APRENTATGE-COOPERATIU.pdf>
- Unify. (2019). Small and Medium Businesses - Unify. Recuperat 8 abril 2019, de <https://unify.com/en/solutions/small-and-medium-businesses>



Valiente, Ò. (Coord), Zancajo, A., & Tarriño, À. (2014). Els reptes de la Formació Professional a Catalunya: indicadors comparats i propostes de reforma. *Dossier de premsa. Fundació Jaume Bofill*, 38. Recuperat de [https://www.fbofill.cat/sites/default/files/Dossierdepremsa\\_reptes\\_de\\_la\\_formacio\\_professional\\_a\\_Catalunya.pdf](https://www.fbofill.cat/sites/default/files/Dossierdepremsa_reptes_de_la_formacio_professional_a_Catalunya.pdf)

Vital\_PBX. (2019). VitalPBX - VitalPBX Download and enjoy the real VoIP service. Recuperat 12 abril 2019, de <https://vitalpbx.org/en/downloads/>

## 11.2- Glossari

<b>ADSL</b>	(Asymmetric Digital Subscriber Line) és un protocol de la família DSL que permet la transmissió de dades a alta velocitat a través de línies telefòniques de coure tradicionals, i que proporciona una major velocitat respecte a les connexions amb mòdem.
<b>Canal</b>	Banda de freqüència.
<b>DECT</b>	(Digital Enhanced Cordless Telecommunications) és un estàndard ETSI per telèfons sense fil digitals, utilitzat per a propòsits domèstics o corporatius.
<b>Desbordament</b>	Desviament d'una trucada a un altra extensió degut a que la que es trucava està comunicant o no contesta.
<b>DSP</b>	(Digital Signal Processor) és un processador o microprocessador que incorpora el maquinari capaç d'executar els algorismes pel processament digital d'un senyal d'entrada en temps real, com pot ser l'entrada del senyal d'un fitxer d'àudio, per obtenir les operacions corresponents i extreure'n la sortida.
<b>Gateway</b>	(en català passarel·la) és un dispositiu que permet interconnectar xarxes que utilitzen arquitectures o protocols diferents, és una porta d'enllaç en una xarxa.
<b>GSM</b>	(Global System for Mobile Communications) és un estàndard mundial de segona generació (2G) per a telefonia mòbil.
<b>H.323</b>	El protocol H.323 és una recomanació de l'ITU-T que defineix els protocols que defineixen sessions de comunicació audiovisual en qualsevol xarxa de paquets.
<b>IP</b>	(Internet Protocol) El protocol d'Internet és un protocol no orientat a connexió usat tant per l'origen com per la destinació de la comunicació de dades a través d'una xarxa de paquets commutats no fiable de millor lliurament possible sense garanties.
<b>ITU</b>	(International Telecommunication Union) és l'organisme especialitzat de les Nacions Unides encarregat de regular les telecomunicacions, a nivell internacional, entre les diferents Administracions i Empreses Operadores.
<b>Mbps</b>	Un megabit per segon (Mbps o també Mbit/s) és una unitat de la capacitat de transmissió d'informació.
<b>ONT</b>	(Optical Network Terminal) Punt Terminal de Xarxa Òptica és un dispositiu que serveix com a terminació de la xarxa de fibra òptica i on es connecta la instal·lació del client.
<b>PBX</b>	(Private Branch Exchange) Centraleta telefònica de baixa capacitat, és un dispositiu que permet connectar la xarxa pública de telefonia amb tots els terminals telefònics interns d'una organització.

<b>PCI</b>	(Peripheral Component Interconnect) és un bus d'ordinador estàndard per connectar dispositius perifèrics directament a la placa base d'un ordinador.
<b>Rack</b>	És un suport metàl·lic que s'empra per allotjar equipament normalment informàtic i de xarxa.
<b>RJ45</b>	El RJ-45 és un tipus de connector usualment utilitzat per a connectar dispositius en xarxes LAN. RJ és l'acrònim anglès de Registered Jack que alhora és part del Codi Federal de Regulacions dels Estats Units.
<b>RTP</b>	(Real-time Transport Protocol) és un protocol de nivell d'aplicació utilitzat per a la transmissió d'informació en temps real com per exemple àudio i vídeo en una videoconferència.
<b>SIP</b>	(Session Initiation Protocol, SIP) és un estàndard proposat per inicialitzar, modificar i terminar una sessió interactiva d'usuari que impliqui elements multimèdia com ara vídeo, veu, missatgeria instantània, jocs en línia i realitat virtual.
<b>Softphone</b>	Programa que instal·lat en un PC, el converteixen en un terminal telefònic, podent-se fer servir com extensió.
<b>TCP</b>	(Transmission Control Protocol) és un protocol orientat a la connexió dintre del nivell de transport del model OSI que permet l'entrega de paquets de manera fiable, en el cas de TCP anomenats segments.
<b>TCP/IP</b>	És un conjunt de protocols que són utilitzats per tots els ordinadors connectats a internet, de manera que aquests puguin comunicar-se entre si.
<b>UC</b>	(Unified communications) és un concepte de marketing que s'utilitza per descriure la integració dels serveis de comunicació d'una empresa. Com poden ser: Xat, busca, veu, mòbils, VoIP, correu electrònic...
<b>UDP</b>	(User Datagram Protocol) és un protocol del nivell de transport del model OSI, basat en l'intercanvi de datagrames. UDP permet l'enviament de datagrames a través d'una xarxa sense que s'hagi establert prèviament una connexió, ja que el mateix datagrama incorpora suficient informació d'adreçament a la seva capçalera.
<b>Unitat (U)</b>	Unitat d'alçada que s'utilitza en els Racks. Equival a 1,75" o 4,445 cm d'alçada.
<b>VOIP</b>	Veu sobre IP. Tecnologia que permet establir converses usant datagrames IP com a mitjà de transport.
<b>Xarxa LAN</b>	(Local Area Network) és un tipus de xarxa informàtica caracteritzada pel seu caràcter 'local' o de curta distància, com ara una casa, una oficina, un hotel, etc.; és a dir, la seva extensió està limitada a uns 200 metres que podria arribar a 1 quilòmetre usant repetidors.
<b>XDSI</b>	Xarxa digital de serveis integrats, és una xarxa telefònica digital basada en commutació de circuits. Així, procedeix per evolució de la xarxa telefònica commutada (XTC), és a dir, de la xarxa telefònica convencional.
<b>XTB</b>	Veure XTC.
<b>XTC</b>	La xarxa telefònica commutada és el conjunt d'elements que constitueixen els medis de transmissió i commutació necessaris per establir comunicació entre dos equips terminals utilitzant un circuit específic.